

**Braking force retention unit maintains force until drive force for starting vehicle has risen to defined value, contains mechanism for reducing braking force according to rising drive force**

**Publication number:** DE10021043

**Publication date:** 2000-11-02

**Inventor:** HADA SATOSHI (JP); INOUE HIROTOSHI (JP);  
EGUCHI TAKAHIRO (JP); KANDA TOSHIYA (JP);  
SUGIMOTO YOICHI (JP)

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD (JP)

**Classification:**

- international: **B60T7/12; B60T8/175; B60T7/12; B60T8/17; (IPC1-7):**  
B60T7/12; B60K41/24

- european: B60T7/12B

**Application number:** DE20001021043 20000428

**Priority number(s):** JP19990120841 19990428

**Also published as:**



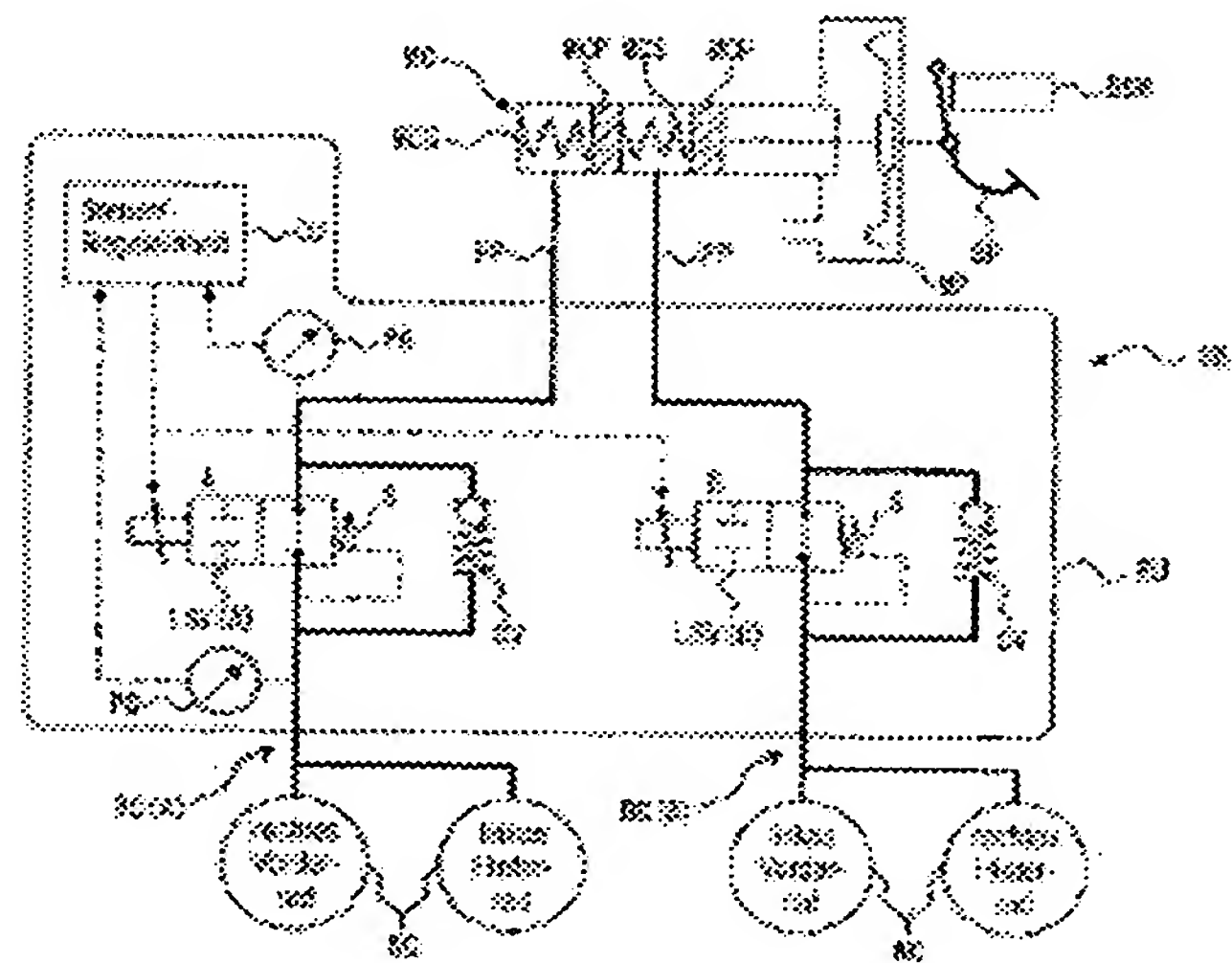
US6370466 (B1)

JP2000313321 (A)

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10021043**

The unit (RU) maintains a braking force until the drive force for starting a vehicle has risen to a defined value so that the braking force continues to act on the vehicle after releasing the brake pedal (BP), whereby the braking force retention unit contains a mechanism (CU,LSV) for reducing the braking force according to the rising drive force.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 21 043 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 T 7/12**  
B 60 K 41/24

⑳ Aktenzeichen: 100 21 043.0  
㉔ Anmeldetag: 28. 4. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 2. 11. 2000

DE 100 21 043 A 1

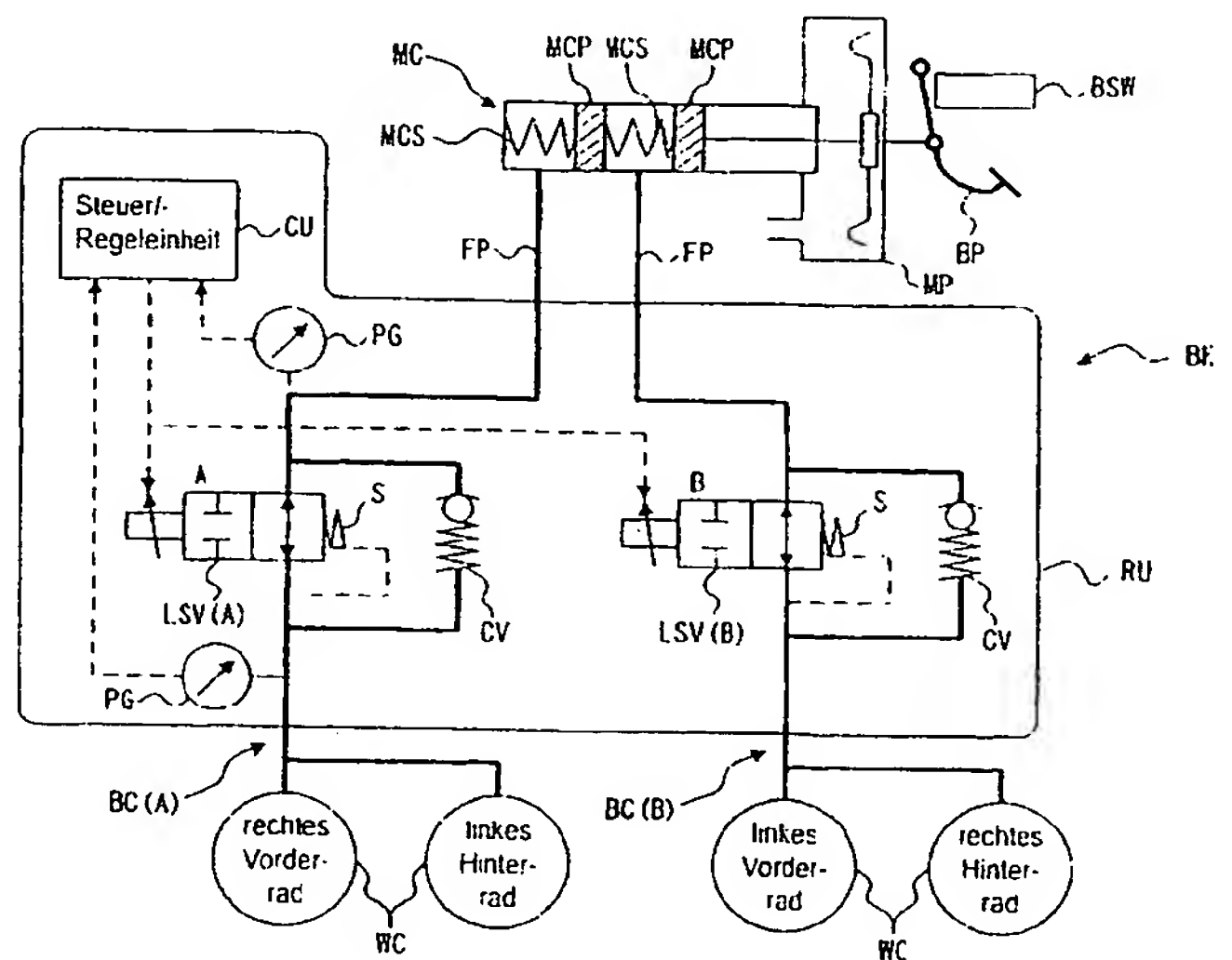
③0 Unionspriorität:  
11-120841 28. 04. 1999 JP  
⑦1 Anmelder:  
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
Weickmann & Weickmann, 81679 München

⑦2 Erfinder:  
Hada, Satoshi, Wako, Saitama, JP; Inoue, Hiroto, Wako, Saitama, JP; Eguchi, Takahiro, Wako, Saitama, JP; Kanda, Toshiya, Wako, Saitama, JP; Sugimoto, Yoichi, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Bremskraftthalteeinheit

⑤7 Eine Bremskraftthalteeinheit (RU), welche eine Bremskraft aufrechterhält, bis die Antriebskraft zum Starten eines Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert angestiegen ist, so daß die Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals weiterhin auf das Fahrzeug einwirkt, umfaßt Mittel zum Verringern der Bremskraft entsprechend der ansteigenden Antriebskraft.



DE 100 21 043 A 1

## GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremskrafthalteeinheit um nach dem Lösen eines Bremspedals eine Bremskraft kontinuierlich zurückzuhalten bzw. beizubehalten, so daß die Bremskraft kontinuierlich auf ein Fahrzeug einwirkt, bis eine auf das Fahrzeug ausgeübte Antriebskraft auf einen bestimmten Wert ansteigt.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Es sind Bremskrafthalteeinheiten bekannt, um eine Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals derart kontinuierlich an einem Fahrzeug zurückzuhalten bzw. beizubehalten, daß die Bremskraft kontinuierlich auf das Fahrzeug einwirkt, bis eine Antriebskraft auf das Fahrzeug ausgeübt wird. Diese Bremskrafthalteeinheiten erleichtern einen sanften Start- bzw. Anfahrvorgang des Fahrzeugs an einem Hang bzw. an einer Neigung, ohne unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs.

Beispielsweise offenbart die japanische Patentveröffentlichung Nr. 9-202159 eine Bremskraftsteuer/regeleinheit, welche ein Traktionssteuer/Regelsystem verwendet. Eine derartige Bremskraftsteuer/Regeleinheit hält ein bestimmtes Bremskraftniveau durch die Steuerung/Regelung des Traktionssteuer/regelsystems zurück bzw. aufrecht, bis Antriebskrafterfassungsmittel erfassen, daß von einer schwachen Antriebskraft zu einer starken Antriebskraft geschaltet wurde, d. h. die Antriebskraft zum Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs erreicht einen bestimmten Wert. Wenn die Antriebskraft zu der starken Antriebskraft geschaltet wird, wird die zurückzuhaltende bzw. aufrechtzuerhaltende Bremskraft abgelassen, wodurch eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs an einem ansteigenden Hang bzw. einer ansteigenden Neigung verhindert wird.

Die Anmelderin offenbart weiterhin in der japanischen Patentanmeldung Nr. 10-370249 eine Bremsfluiddruckhalteeinheit, welche ein Bremsfluiddruckverringersgeschwindigkeitssteuer/regelmittel verwendet. Die Bremsfluiddruckhalteeinheit hält eine Bremskraft aufrecht, bis eine Antriebskraft derart auf das Fahrzeug ausgeübt wird, daß die Verringerungsgeschwindigkeit von Bremsfluiddruck innerhalb eines Radzylinders geringer ist als die von einem Fahrer aufgebrachte Bremspedallast und der Bremsfluiddruck wird allmählich reduziert. Wenn eine Antriebskraft ausgeübt wird, um das Fahrzeug zu starten, läßt die Bremsfluiddruckhalteeinheit den Bremsfluiddruck im Radzylinder ab, um die Bremskraft zu lösen. Somit kann der Fahrer das Fahrzeug an einem ansteigenden Hang ohne unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung starten bzw. anfahren. An einem absteigenden Hang kann der Fahrer das Fahrzeug durch Lösen oder teilweises Lösen des Bremspedals starten bzw. anfahren.

Wie in Fig. 14 gezeigt ist, löst die herkömmliche Bremskrafthalteeinheit eine Bremskraft sofort, wenn eine Antriebskraft einen bestimmten Wert erreicht (beispielsweise einen Zustand des starken Kriechens, welcher später bei den bevorzugten Ausführungsformen beschrieben werden soll). Aus diesem Grunde erfährt der Fahrer einen plötzlichen Start des Fahrzeugs, wenn die Bremskraft gelöst wird. Da das Fahrzeuggewicht einen Einfluß auf die Antriebskraft ausübt, erfährt der Fahrer besonders bei einem abschüssigen Hang einen plötzlichen Start des Fahrzeugs, welcher beim Starten des Fahrzeugs als ein Schlag oder ein Schleifen der Bremse wahrgenommen wird.

Im Hinblick auf das oben gesagte, versucht die vorlie-

gende Erfindung eine Bremskrafthalteeinheit bereitzustellen, welche den zuvor erwähnten plötzlichen Schlag aufgrund des Lösens der Bremskraft beim Starten des Fahrzeugs beseitigt.

## ABRISS DER ERFINDUNG

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Bremskrafthalteeinheit vorgesehen, welche eine Bremskraft aufrechterhält, bis die Antriebskraft zum Starten bzw. Anfahren eines Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert angestiegen ist, so daß die Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals weiterhin auf das Fahrzeug einwirkt, wobei die Bremskrafthalteeinheit Mittel zum Verringern der Bremskraft entsprechend der ansteigenden Antriebskraft umfaßt.

Weiterhin ist eine Bremskrafthalteeinheit vorgesehen, welche eine Bremskraft aufrechterhält, bis die Antriebskraft zum Starten bzw. Anfahren eines Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert angestiegen ist, so daß die Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals weiterhin auf das Fahrzeug einwirkt, wobei die Bremskrafthalteeinheit die Bremskraft entsprechend der ansteigenden Antriebskraft verringert.

In derartigen Bremskrafthalteeinheiten wird eine Verringerung der Bremskraft eingeleitet, bevor die Antriebskraft einen bestimmten Wert erreicht und die Bremskraft nimmt entsprechend der zunehmenden Antriebskraft ab. Da die Bremskraft beim Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs nicht plötzlich gelöst wird, erfährt der Fahrer keinen derartigen plötzlichen Schlag.

Der Ausdruck "ein bestimmter Wert" kann bspw. einen Antriebskraftwert bezeichnen, welcher ausreichend ist, um das Fahrzeug an einem Hang ohne Niederdrücken des Bremspedals zu halten. In den bevorzugten Ausführungsformen ist der Antriebskraftwert für ein stationäres Halten des Fahrzeugs an einem Hang bei 5° bestimmt. Der Antriebskraftwert ist optional und wird auf Grundlage des Neigungswinkels für das stationäre Halten des Fahrzeugs bei gelöstem Bremspedal bestimmt. Der Antriebskraftwert kann erhalten werden durch Messen des Antriebsdrehmoments der Antriebsräder oder alternativ durch Messen des Drehmomentübertragungsvermögens des Kupplungseingriffs beim Starten des Fahrzeugs.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Systemkonfiguration eines Fahrzeugs mit der Bremskrafthalteeinheit.

Fig. 3 zeigt die Steuerungs/regelungslogik des in Fig. 2 gezeigten Fahrzeugs während das Fahrzeug anhält, wobei Fig. 3A die Logik für das Schließen eines Servoventils zeigt, während das Fahrzeug sich in einem Zustand des schwachen Kriechens befindet, und wobei Fig. 3B die Logik für das automatische Abschalten des Motors zeigt.

Fig. 4 zeigt die Steuer/Regellogik des in Fig. 2 gezeigten Fahrzeugs, wenn sich das Fahrzeug zu bewegen beginnt, wobei Fig. 4A die Logik für ein Durchlassen des Servoventils zeigt, wobei Fig. 4B die Steuer/Regellogik zeigt, um das Fahrzeug in den Zustand des starken Kriechens zu bringen, und wobei Fig. 4C die Logik zeigt, um den Motor automatisch anzulassen.

Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (Bremskraftverringersmuster 1) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs automatisch abgeschaltet.

Fig. 6 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung



(Bremskraftverringermuster 2) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs automatisch abgeschaltet.

Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (Bremskraftverringermuster 3) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs automatisch abgeschaltet.

Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (Bremskraftverringermuster 1) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs nicht automatisch abgeschaltet.

Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (Bremskraftverringermuster 2) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs nicht automatisch abgeschaltet.

Fig. 10 ist ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (Bremskraftverringermuster 3) eines Fahrzeugs mit einer Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung. Dabei wird der Motor des Fahrzeugs nicht automatisch abgeschaltet.

Fig. 11 zeigt ein Flußdiagramm für das Bremskraftverringermuster 1 der Bremskrafthalteeinheit der Fig. 5 oder 8.

Fig. 12 zeigt ein Flußdiagramm für das Bremskraftverringermuster 2 der Bremskrafthalteeinheit der Fig. 6 oder 9.

Fig. 13 zeigt ein Flußdiagramm für das Bremskraftverringermuster 3 der Bremskrafthalteeinheit der Fig. 7 oder 10.

Fig. 14 zeigt ein Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung einer herkömmlichen Bremskrafthalteeinheit während des LöSENS der Bremskraft.

### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Eine Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung kann für bzw. an allen Fahrzeugarten eingesetzt werden, welche eine Bremsvorrichtung aufweisen, die durch hydraulischen Druck (Bremsfluiddruck) betätigbar sind, und welche mit einem Motor versehen sind. Hier umfaßt der Ausdruck "Motor" einen Motor, wie z. B. einen Benzin-betriebenen Verbrennungsmotor u. dgl., einen Stirlingmotor als einen Motor mit externer Verbrennung, sowie einen Elektromotor.

#### Aufbau der Bremskrafthalteeinheit

Eine Bremskrafthalteeinheit gemäß der vorliegenden Erfindung hält eine Bremskraft nach dem LöSEN eines Bremspedals aufrecht bzw. hält diese zurück. Die Bremskraft wirkt kontinuierlich auf ein Fahrzeug ein, bis eine Antriebskraft zum Starten des Fahrzeugs auf einen gewissen Wert ansteigt. In dieser Bremskrafthalteeinheit wird die Bremskraft entsprechend der zunehmenden Antriebskraft verringert. Mittel zum Zurückhalten bzw. Aufrechterhalten oder Verringern einer Bremskraft sind nicht auf bestimmte Mittel beschränkt. Sie können durch ein Servoventil gebildet sein, um eine Bremsfluidströmung zu unterbrechen, durchzulassen oder einzustellen.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 wird eine Bremskrafthalteeinheit gemäß der Erfindung im Zusammenhang mit einer hydraulisch betätigbaren Bremsvorrichtung beschrieben werden.

Eine Bremskrafthalteeinheit RU ist in einen Bremsfluiddruckkreis BC einer hydraulisch betätigbaren Bremsvorrichtung BK eingebaut. Die Bremskrafthalteeinheit RU hält Bremsfluiddruck in einem Radzylinder WC unter Verwendung eines Servoventils LSV aufrecht bzw. verringert den Bremsfluiddruck.

#### Hydraulisch betätigbare Bremsvorrichtung

Im folgenden wird eine hydraulisch betätigbare Bremsvorrichtung beschrieben werden. Ein Bremsfluiddruckkreis BC einer hydraulisch betätigbaren Bremsvorrichtung BK umfaßt eine Bremsfluidleitung FP, welche die Bremsvorrichtung BK mit einem Hauptzylinder MC und einem Radzylinder WC verbindet. Da das Bremsen ein sehr wichtiger Faktor für ein sicheres Fahren ist, besitzt die Bremsvorrichtung BK zwei getrennte Systeme von Bremsfluiddruckkreisen BC(A), BC(B). Somit funktioniert dann, wenn ein System außer Betrieb ist, das verbleibende System, um ein Minimum an Bremskraft zu erhalten.

Ein Hauptzylinderkolben MCP ist in einen Hauptkörper des Hauptzylinders MC eingefügt. Wenn der Fahrer eine Last auf ein Bremspedal BP ausübt, wird der Kolben MCP gedrückt und es wird ein Druck auf das Bremsfluid im Hauptzylinder MC ausgeübt, so daß mechanische Kraft in Bremsfluiddruck umgewandelt wird, d. h. den auf das Bremsfluid ausgeübten Druck. Wenn der Fahrer das Bremspedal BP löst, um die ausgeübte Last aufzuheben, wird der Kolben MCP in die ursprüngliche Stellung durch die elastische Wirkung einer Rückstellfeder MCS zurückgestellt und der Bremsfluiddruck wird aufgehoben. Im Hinblick auf einen ausfallsicheren Mechanismus sind zwei getrennte Bremsfluiddruckkreise BC vorgesehen. Aus diesem Grunde ist der in Fig. 1 gezeigte Hauptzylinder MC ein Tandemhauptzylinder, bei dem zwei Kolben MCP, MCP in Reihe verbunden sind, so daß der Hauptkörper des Hauptzylinders MC in zwei Abschnitte unterteilt ist.

Ein Hauptkraftelement MP (Bremsverstärker) ist zwischen dem Bremspedal BP und dem Hauptzylinder MC vorgesehen, um den Bremsaufwand des Fahrers zu verringern. Das in Fig. 1 gezeigte Hauptkraftelement MP ist ein Vakuum-Servo-Typ. Das Hauptkraftelement MP entnimmt Unterdruck aus einem Krümmer eines nicht gezeigten Motors 1, um die Bremsbetätigung durch den Fahrer zu erleichtern.

Die Bremsfluidleitung FP verbindet den Hauptzylinder MC und den Radzylinder WC. Die Bremsfluidleitung FP funktioniert als ein Fluidkanal für Bremsfluid. Ein am Hauptzylinder MC erzeugter Bremsfluiddruck wird zum Radzylinder WC übertragen, da eine Bremsfluidströmung durch die Bremsfluidleitung FP hindurch läuft. Wenn der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC größer ist, wird das Bremsfluid vom Radzylinder WC durch die Bremsfluidleitung FP zum Hauptzylinder MC übertragen. Da getrennte Bremsfluiddruckkreise BC aus dem oben erwähnten Grund vorgesehen sind, sind ebenso zwei getrennte Bremsfluidleitungssysteme FP vorgesehen. Der Bremsfluiddruckkreis BC, wie durch die in Fig. 1 gezeigte Bremsfluidleitung gebildet, ist ein X-Leitungstyp, bei dem ein Bremsfluiddruckkreis BC(A) zum Bremsen eines vorderen rechten Rades sowie eines hinteren linken Rades dient und der andere Bremsfluiddruckkreis BC(B) zum Bremsen eines vorderen linken Rades sowie eines hinteren rechten Rades dient. Der Bremsfluiddruckkreis kann ein Leitungstyp sein, welcher in Front und Heck unterteilt ist, bei welchem ein Bremsfluiddruckkreis zum Bremsen der Vorderräder dient und der andere Bremsfluiddruckkreis zum Bremsen von Hinterrädern dient.

Der Radzylinder WC ist für jedes Rad vorgesehen, so daß

der am Hauptzylinder MC erzeugte und zum Radzylinder WC über die Bremsfluidleitung FP übertragene Bremsfluiddruck in eine mechanische Kraft zum Bremsen von Rädern (Bremskraft) umgewandelt wird. Ein Kolben ist in den Radzylinder WC derart eingefügt, daß er dann, wenn der Kolben durch den Bremsfluiddruck gedrückt wird, eine Bremskraft erzeugt, um Bremsklötze im Falle von Scheibenbremsen oder Bremsbacken im Falle von Trommelbremsen betätigt.

Weiterhin können Hydraulikventile vorgesehen sein, um einen Bremsfluiddruck in den Radzylindern der Vorder- und Hinterräder zu steuern/regeln.

#### Bremskraftthalteeinheit

Im folgenden wird die Bremskraftthalteeinheit RU beschrieben werden. Die Bremskraftthalteeinheit RU umfaßt ein Servoventil LSV, welches im Bremsfluiddruckkreis BC der hydraulisch betätigbaren Bremsvorrichtung BK vorgesehen ist, um eine Bremsfluidströmung zu unterbrechen, durchzulassen oder einzustellen, wodurch die Bremskraft aufrechterhalten, gelöst oder verringert wird. Die Bremskraftthalteeinheit RU umfaßt ein Steuer/Regelmittel (Steuer/Regeleinheit CU) umfassend einen Schaltkreis, um das Servoventil LSV mit elektrischem Strom zu versorgen. Falls nötig umfaßt die Bremskraftthalteeinheit RU weiterhin ein Rückschlagventil CV für eine zusätzlich erhöhte Bremspedallast und eine Bremsfluiddruckmeßeinrichtung PG, um den Bremsfluiddruck zu messen.

Das Servoventil LSV öffnet und schließt das Ventil durch elektrische Informationen von der Steuer/Regeleinheit CU derart, daß es eine Bremsfluidströmung zwischen dem Radzylinder WC und dem Hauptzylinder MC unterbricht, durchläßt oder einstellt. Das Servoventil LSV öffnet und schließt das Ventil derart, daß die Gesamtmenge an hydraulischem Druck (welcher durch Multiplizieren eines Pilotdrucks und einer unter Druck stehenden Fläche erhalten wird) und an elastischer Kraft einer Feder S einer bei einer nicht gezeigten Solenoidspule erzeugten elektromagnetischen Ventilschließkraft gleichwertig ist. Der Pilotdruck ist der hydraulische Druck im Radzylinder WC. Wenn das Servoventil LSV beispielsweise von einem normalerweise offenen Typ ist, befindet sich das Ventil in einem offenen Zustand, wenn die Gesamtmenge an hydraulischem Druck und an elastischer Kraft größer ist als die Ventilschließkraft (elektromagnetische Kraft). Die Servoventile LSV, LSV der Fig. 1 befinden sich beide in einem offenen Zustand bzw. in einem Öffnungszustand. Durch das Vorsehen des Servoventils LSV wird Bremskraft zurückgehalten, selbst wenn der Fahrer das Bremspedal BP beim Starten des Fahrzeugs an einem Hang löst. Dadurch wird eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung verhindert. Der Ausdruck "unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung" bedeutet, daß das Fahrzeug aufgrund seines eigenen Gewichtes (potentielle Energie) sich in eine entgegengesetzte Richtung bewegt; mit anderen Worten beginnt das Fahrzeug an einem Hang rückwärts hinunter zu fahren bzw. hinunter zu rollen.

Das Servoventil LSV kann sowohl von einem normalerweise offenen als auch von einem normalerweise geschlossenen Typ sein. Jedoch wird im Hinblick eines ausfallsicheren Mechanismus ein normalerweise offener Typ bevorzugt. Dies liegt daran, daß dann, wenn aufgrund eines Fehlers der elektrische Strom unterbrochen ist, die Bremsen bei einem Servoventil LSV des normalerweise geschlossenen Typs nicht greift oder immer greift.

In dieser Ausführungsform werden Zustände des Servoventils LSV auf der Grundlage einer Bremsfluidströmung in drei Zustände klassifiziert, d. h. in einen Unterbrechungszustand, einen Strömungsbegrenzungszustand und einen

Durchlaßzustand. Dem Unterbrechungszustand wird dem Servoventil LSV eine gewisse Menge an elektrischem Strom zugeführt, so daß das Ventil geschlossen bleibt. Eine Bremsfluidströmung ist somit in der Bremsfluidleitung FP unterbrochen, um Bremsfluiddruck im Radzylinder WC (Bremskraft) aufrechtzuerhalten. Eine gewisse Menge an elektrischem Strom bedeutet eine notwendige Menge, um eine Ventilschließkraft (elektromagnetische Kraft) zu erzeugen, welche größer ist als die Gesamtmenge an hydraulischem Druck und an elastischer Kraft der Feder S. Im Strömungsbegrenzungszustand wird die Menge an elektrischem Strom von dem Servoventil LSV verändert, so daß Zustände des Ventils gesteuert/geregt werden. Eine Bremsfluidströmung vom Radzylinder WC zum Hauptzylinder MC wird begrenzt, um die Bremskraft allmählich zu verringern. Im Durchlaßzustand ist eine Zufuhr von elektrischen Strömen zum Servoventil LSV beendet bzw. findet nicht statt, so daß das Ventil offen bleibt. Der Radzylinder WC ist mit dem Hauptzylinder MC verbunden, was eine Bremsfluidströmung ermöglicht. Die Bremskraft wird nicht aufrechterhalten und der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC entspricht der vom Fahrer aufgebrachten Bremspedallast.

Das Servoventil LSV umfaßt eine nicht gezeigte Solenoidspule, einen Kolben, ein Ventil, eine Feder S u. dgl. Die Solenoidspule erzeugt eine elektromagnetische Kraft entsprechend der von der Steuer/Regeleinheit CU zugeführten Menge an elektrischem Strom. Der Kolben ist in der Solenoidspule aufgenommen und wird durch die erzeugte elektromagnetische Kraft vor- und zurückbewegt. Das Ventil ist mit dem Kolben durch einen Schaft oder eine Welle u. dgl. verbunden. Das Ventil bewegt sich mit dem Kolben derart hin und her, daß es den Bremsfluiddurchgang öffnet und schließt. Die Ventilschließkraft basiert auf einer elektromagnetischen Kraft, d. h. auf der Menge an elektrischem Strom, welcher von der Steuer/Regeleinheit CU zugeführt wird. Die Feder S ist gegenüber dem Kolben des Ventils angeordnet. Die Feder S spannt das Ventil in die Ventilöffnungsrichtung.

Wenn sich das Servoventil LSV im Durchlaßzustand befindet, werden dem Servoventil LSV keine elektrischen Ströme von der Steuer/Regeleinheit CU zugeführt und am Servoventil LSV wird keine elektromagnetische Kraft erzeugt. Somit wird das Ventil durch die Feder S gespannt und im offenen Zustand bzw. im Öffnungszustand gehalten. Als Folge wird eine Verbindung bzw. ein Durchlaß zwischen dem Radzylinder WC und dem Hauptzylinder MC hergestellt, wodurch eine Bremsfluidströmung ermöglicht wird. Im Durchlaßzustand wird keine Bremskraft aufrechterhalten bzw. zurückgehalten und der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC entspricht der vom Fahrer ausgeübten Bremspedallast.

Wenn sich das Servoventil LSV im Unterbrechungszustand befindet, wird dem Servoventil LSV von der Steuer/Regeleinheit CU eine konstante Menge an elektrischem Strom zugeführt. Im Unterbrechungszustand wird die maximale Menge an elektrischem Strom zugeführt. Wenn elektrischer Strom zugeführt wird, bewegt sich der Kolben aufgrund der an der Solenoidspule erzeugten elektromagnetischen Kraft in der Ventilschließrichtung. Da die Ventilschließkraft größer ist als die Menge an hydraulischem Druck und an elastischer Kraft der Feder S, bleibt das Ventil geschlossen, um eine Bremsfluidströmung zu unterbrechen. Als Folge wird Bremsfluiddruck und damit Bremskraft im Radzylinder WC aufrecht erhalten bzw. zurückgehalten.

Wenn sich das Servoventil LSV im Strömungsbegrenzungszustand befindet, wird dem Servoventil LSV von der Steuer/Regeleinheit CU die Menge an elektrischem Strom für die notwendige Bremskraft zugeführt. Die Stromzufuhr



wird von der in der Unterbrechungsstellung zuzuführenden Menge an elektrischem Strom allmählich verringert. Die zu erzeugende elektromagnetische Kraft wird dementsprechend verringert. Wenn elektrische Ströme zugeführt werden, bewegt sich der Kolben aufgrund der an der Solenoidspule erzeugten elektromagnetischen Kraft hin und her, so daß er das Ventil öffnet und schließt. Die Ventilschließkraft wird durch die erzeugte elektromagnetische Kraft (die zuzuführende Menge an elektrischem Strom) bestimmt. Wenn die Ventilschließkraft größer ist als die Gesamtmenge an hydraulischem Druck und an elastischer Kraft der Feder S, ist das Ventil geschlossen. Wenn dagegen die Ventilfließkraft geringer ist als die Gesamtmenge an hydraulischem Druck und an elastischer Kraft der Feder S, ist das Ventil offen. Als Folge wird eine Bremsfluidströmung entsprechend der zuzuführenden Menge an elektrischem Strom begrenzt. Somit nimmt die Bremskraft allmählich ab.

Die Bremsfluiddruckmeßeinrichtungen PG, PG messen Bremsfluiddruck zwischen dem Radzylinder WC und dem Servoventil LSV und Bremsfluiddruck zwischen dem Hauptzylinder MC und dem Servoventil LSV. Diese zwei gemessenen Werte werden zur Steuer/Regeleinheit CU übertragen. Die Steuer/Regeleinheit CU erkennt einen hydraulischen Druck am Hauptzylinder MC und am Radzylinder WC (letztendlich Bremskraft). Die Steuer/Regeleinheit CU berechnet dann die Menge an elektrischem Strom, um den zu steuernden/regelnden Bremsfluiddruck zu erzeugen (Bremskraft).

Falls notwendig, ist ein Rückschlagventil CV vorgesehen. Das Rückschlagventil CV überträgt den im Hauptzylinder MC erzeugten Bremsfluiddruck in den Radzylinder WC unter der Bedingung, daß das Servoventil LSV geschlossen ist und der Fahrer die Bremspedallast erhöht. Das Rückschlagventil CV funktioniert dann effektiv, wenn der im Hauptzylinder MC erzeugte Bremsfluiddruck größer ist als der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC. Das Rückschlagventil CV erhöht den Bremsfluiddruck im Radzylinder WC entsprechend der erhöhten Bremspedallast schnell.

Wenn eine Anordnung derart eingesetzt wird, daß das geschlossene Servoventil LSV dann offen ist, wenn der Bremsfluiddruck im Hauptzylinder MC größer wird als der im Radzylinder WC, besteht keine Notwendigkeit, ein Rückschlagventil CV vorzusehen, da das Servoventil LSV selbst auf die erhöhte Bremspedallast anspricht.

Ein Bremsschalter BSW erfaßt, ob das Bremspedal BP niedergedrückt ist oder nicht und sendet dann auf Grundlage des erfaßten Wertes ein Signal an die Steuer/Regeleinheit CU, um das Servoventil LSV zu öffnen und zu schließen.

Die Steuer/Regeleinheit CU steuert/regelt das Servoventil LSV der Bremskrafthalteeinheit RU derart, daß sich das Servoventil LSV im Durchlaßzustand, im Unterbrechungszustand oder im Strömungsbegrenzungszustand befindet. Die Steuer/Regeleinheit CU umfaßt einen Schaltkreis, um das Servoventil LSV mit elektrischem Strom zu versorgen. Unterschiedliche Informationen, wie z. B. Antriebskraft, hydraulischer Druck am Hauptzylinder MC sowie am Radzylinder WC, elastische Kraft der Feder S u. dgl. werden in die Steuer/Regeleinheit CU zur Einstellung der Strömzufuhr an das Servoventil LSV eingegeben. Bedingungen für das Wechseln in den Durchlaßzustand oder in den Unterbrechungszustand werden später zusammen mit der Steuerung/Regelung im Strömungsbegrenzungszustand ausführlich beschrieben werden. Diese Zustände bzw. Bedingungen werden in der Steuer/Regeleinheit CU beurteilt.

#### Grundlegender Betrieb der Bremskrafthalteeinheit

Mit Bezugnahme auf die Fig. 1 wird der grundlegende

Betrieb der Bremskrafthalteeinheit beschrieben werden.

#### Anhalte-/Anfahrvorgänge an einem ansteigenden Hang

Beim Anhalten des Fahrzeugs an einer ansteigenden Strecke bzw. einem ansteigenden Hang, beispielsweise, drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder, während das Fahrzeug fährt. Auf das Bremsfluid im Hauptzylinder MC wird deshalb Druck ausgeübt und der Bremsfluiddruck im Hauptzylinder nimmt zu. Dieser erhöhte Bremsfluiddruck führt zu einer Bremsfluidströmung, welche vom Hauptzylinder MC zum Radzylinder WC durch die Bremsfluidleitung FP und durch das Servoventil LSV im offenen Zustand (Durchlaßzustand) strömt. Somit wird der im Hauptzylinder MC erzeugte Bremsfluiddruck in eine Bremskraft umgewandelt, um die Räder zu bremsen. Als Folge davon kann das Fahrzeug am Hang anhalten.

Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt Zustände bzw. Bedingungen umfassend das Anhalten des Fahrzeugs und schließt das Servoventil LSV (Unterbrechungszustand), um eine Bremsfluidströmung in der Bremsfluidleitung FP zu unterbrechen. Der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC und somit die Bremskraft werden aufrechterhalten. Die Steuer/Regeleinheit CU braucht nicht zu beurteilen, ob das Fahrzeug an einem Hang angehalten wurde oder nicht. Im Falle der Anordnung, bei der ein Rückschlagventil CV vorgesehen ist, wird selbst dann, wenn das Servoventil LSV geschlossen ist, die Bremskraft durch das Rückschlagventil CV erhöht, wenn der Fahrer die Bremspedallast weiter erhöht.

Um den Start- bzw. Anfahrvorgang des Fahrzeugs am Hang bzw. an der geneigten Strecke einzuleiten, löst der Fahrer das Bremspedal BP und drückt statt dessen das nicht dargestellte Beschleunigerpedal bzw. Gaspedal nieder. Während des Vorgangs wird die Bremskraft aufrechterhalten, da das Servoventil LSV geschlossen ist (Unterbrechungszustand). Somit wird selbst dann, wenn der Fahrer das Bremspedal BP löst, eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs verhindert. Nach dem Lösen des Bremspedals BP steuert/regelt die Bremskrafthalteeinheit RU eine Bremsfluidströmung, um deren Strömungsrate zu begrenzen (Strömungsbegrenzungszustand), bis die Antriebskraft zum Anfahren des Fahrzeugs einen bestimmten Wert erreicht. Eine Steuerung/Regelung des Bremsfluides wird auf Grundlage der Anweisungen von der Steuer/Regeleinheit CU durch das Servoventil LSV ausgeführt. Die Bremskraft wird entsprechend der zunehmenden Antriebskraft, bzw. entsprechend der Zunahme der Antriebskraft, des Fahrzeugs verringert. Beim Verringern der Bremskraft steuert/regelt die Steuer/Regeleinheit CU die Bremskraft, bis die zum Anfahren des Fahrzeugs benötigte Antriebskraft einen bestimmten Wert erreicht, so daß die Gesamtmenge an zunehmender Antriebskraft und an verringerter Bremskraft gleich oder größer ist als die Bremskraft vor Beginn der Verringerung. Während der Fahrer das Beschleunigerpedal bzw. Gaspedal weiter niederdrückt, nimmt die Antriebskraft zu. Das Fahrzeug beginnt dann, sich am Hang bzw. an der geneigten Strecke zu bewegen, wenn die Antriebskraft größer wird als die Gesamtmenge an verringerter Bremskraft und an auf das Fahrzeug ausgeübter Hangabtriebskraft, welche das Fahrzeug am Hang aufgrund des Fahrzeugeigengewichtes nach rückwärts verlagert.

Oftmals drückt der Fahrer das Bremspedal BP kraftvoll nieder. Das Bereitstellen des Servoventils LSV gewährleistet jedoch einen sanften Anfahrvorgang des Fahrzeugs, selbst dann, wenn der Fahrer das Bremspedal BP mehr als erforderlich kraftvoll niedergedrückt hat. Das Servoventil LSV öffnet das Ventil, um den Bremsfluiddruck im Radzy-

linder WC schnell auf einen bestimmten Bremsfluidruck (Entlastungsdruck) zu verringern, nachdem der Fahrer das Bremspedal BP allmählich oder auf einmal gelöst hat.

Da die Bremskrafthalteeinheit RU das Servoventil LSV steuert/regelt, bis eine Antriebskraft des Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert ansteigt und da das Servoventil LSV von dem Unterbrechungszustand zum Strömungsbegrenzungszustand geschaltet ist, um die Bremskraft zu verringern, wirkt keine unnötige Bremskraft auf das Fahrzeug ein und somit tritt kein Schleifen der Bremsen auf. Wenn die Bremskraft abgebaut ist, wechselt das Servoventil LSV in den Durchlaßzustand. Weiterhin kann das Servoventil LSV im Hinblick auf eine ausfallsichere Ausführung derart gesteuert/geregt sein, daß es eine bestimmte Zeitdauer (beispielsweise 2 bis 3 Sekunden) oder bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit nach dem Lösen des Bremspedals BP offen ist (Durchlaßzustand). Ein Niederdrücken oder Lösen des Bremspedals BP wird durch den Bremsschalter BSW erfaßt.

#### Anhalte-/Anfahrvorgänge an einem abschüssigen Hang bzw. einer abschüssigen Strecke

Beim Anhalten des Fahrzeugs an einem abschüssigen Hang bzw. einer abschüssigen Strecke drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder. Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt Zustände bzw. Bedingungen einschließlich des Anhaltens des Fahrzeugs und schließt das Servoventil LSV (Unterbrechungszustand), um den Bremsfluidruck im Radzylinder WC aufrechtzuerhalten. Wie oben erwähnt wurde, beurteilt die Steuer/Regeleinheit CU nicht, ob das Fahrzeug an einem Hang angehalten wurde.

Um das Fahrzeug an dem abschüssigen Hang bzw. der abschüssigen Strecke anzufahren, löst der Fahrer dann das Bremspedal BP. Üblicherweise drückt der Fahrer an einem abschüssigen Hang bzw. einer abschüssigen Strecke das Beschleunigerpedal bzw. das Gaspedal beim Anfahren des Fahrzeugs nicht nieder. Der Fahrer löst das Bremspedal BP allmählich oder sofort, so daß das Fahrzeug sich aufgrund seines eigenen Gewichts zu bewegen beginnen kann. Die Bremskrafthalteeinheit RU steuert/regelt das Servoventil LSV nach Maßgabe der Anweisungen von der Steuer/Regeleinheit CU derart, daß es eine Bremsfluidströmung begrenzt (Strömungsbegrenzungszustand). Die Bremskraft wird entsprechend der zunehmenden Antriebskraft des Fahrzeugs verringert. Somit kann der Fahrer das Fahrzeug ohne Betätigung des Beschleunigerpedals bzw. des Gaspedals anfahren.

Bei der Bremskrafthalteeinheit RU der Erfindung kann der Fahrer das Fahrzeug ohne Schwierigkeiten an einem ansteigenden Hang bzw. an einer ansteigenden Strecke anfahren. Die Bremskrafthalteeinheit RU übt keinen Einfluß auf einen sanften Anfahrvorgang des Fahrzeugs an einem abschüssigen Hang bzw. an einer abschüssigen Strecke sowie auf ebener Strecke aus. Weiterhin wird die Verringerung der Bremskraft eingeleitet, bevor die Antriebskraft des Fahrzeugs einen bestimmten Wert erreicht, und die Bremskraft nimmt entsprechend der zunehmenden Antriebskraft des Fahrzeuges ab. Somit erfährt der Fahrer keinen plötzlichen Schlag beim Anfahren des Fahrzeugs, da die Bremskraft nicht schlagartig gelöst wird. Weiterhin tritt kein Schleifen der Bremsen auf, da unnötige Bremskraft entsprechend der zunehmenden Antriebskraft verringert wird.

#### BEISPIELE

Die vorliegende Erfindung wird durch bestimmte Beispiele ausführlich beschrieben werden.

In diesem Beispiel ist eine Bremskrafthalteeinheit entsprechend der vorliegenden Erfindung an einem Fahrzeug mit Automatikgetriebe (im folgenden als Fahrzeug bezeichnet) eingesetzt.

Das in diesem Beispiel gezeigte Fahrzeug ist ein Hybridfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor als Antriebsmotor, und ist mit einem stufenlos verstellbaren Getriebe vom Riementyp (im folgenden als CVT bezeichnet) als Getriebe versehen. Die am Fahrzeug eingesetzte Bremskrafthalteeinheit RU umfaßt ein Servoventil LSV im Bremsfluiddruckkreis BC. Diese Bremskrafthalteeinheit RU ist die gleiche wie die in Fig. 1 gezeigte.

Das Fahrzeug ist weiterhin mit einer Antriebskraft-Reduziervorrichtung oder/und einer Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung versehen. Die Antriebskraft-Reduziervorrichtung dient dem Verringern einer Kriechantriebskraft, unter der Bedingung, daß sich der Antriebsmotor im Leerlauf befindet, daß sich das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt, und daß das Bremspedal BP niedergedrückt ist. Die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung dient dem automatischen Abschalten des Antriebsmotors, während das Fahrzeug anhält. Darüber hinaus ist das Fahrzeug mit einem System versehen, um eine automatische Steuerung/Regelung zum Erzeugen von Antriebskraft unter der Bedingung automatisch einzuleiten, daß das Bremspedal BP gelöst ist und daß der Bremsschalter BSW AUS ist.

#### Systemkonfiguration

Die Systemkonfiguration des Fahrzeugs wird mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben. Das Fahrzeug ist mit einem Verbrennungsmotor 1 und einem Motor 2 als Antriebsmotor sowie mit einem stufenlos verstellbaren Getriebe (CVT 3) vom Riementyp als Getriebe versehen. Der Verbrennungsmotor 1 wird von einer elektronischen Kraftstoffeinspritz-Steuer/Regeleinheit (im folgenden als FI ECU bezeichnet) gesteuert/geregt. Die FI ECU ist integral mit einer elektronischen Management-Steuer/Regeleinheit (im folgenden als MG ECU bezeichnet) aufgebaut und ist in einer elektronischen Kraftstoffeinspritz-/Management-Steuer/Regeleinheit 4 (im folgenden als FI/MG ECU bezeichnet) vorgesehen. Der Motor 2 wird von einer elektronischen Motor-Steuer/Regeleinheit 5 (im folgenden als MOT ECU bezeichnet) gesteuert/geregt. Weiterhin wird das CVT 3 von einer elektronischen CVT-Steuer/Regeleinheit 6 (im folgenden als CVT ECU bezeichnet) gesteuert/geregt.

Eine mit Antriebsrädern 8, 8 versehene Antriebswelle 7 ist am CVT 3 angebracht. Jedes angetriebene Rad 8 ist mit einer Scheibenbremse 9 versehen, welches den Radzylinder WC u. dgl. (Fig. 1) umfaßt. Die Radzylinder WC der Scheibenbremsen 9, 9 sind mit dem Hauptzylinder MC über die Bremskrafthalteeinheit RU verbunden. Wenn der Fahrer das Bremspedal BP niederdrückt, wird die erzeugte Bremspedallast über das Hauptkraftelement MP zum Hauptzylinder MC übertragen. Der Bremsschalter BSW erfaßt, ob das Bremspedal BP niedergedrückt ist oder nicht. Der Verbrennungsmotor 1 ist ein Motor mit innerer Verbrennung, welcher thermische Energie nutzt. Der Verbrennungsmotor 1 treibt die Antriebsräder 8, 8 über das CVT 3 und die Antriebswelle 7 an. Um die Kraftstoffausnutzung zu verbessern, kann der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet werden, wenn das Fahrzeug anhält. Aus diesem Grunde ist das Fahrzeug mit einer Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung versehen, um den Verbrennungsmotor 1 automatisch abzuschalten, wenn bestimmte Bedingungen für ein automatisches Abschalten des Verbrennungsmotors erfüllt sind. Der Motor 2 besitzt einen Unterstützungsmodus für die



Unterstützung des Motorantriebs unter Verwendung von elektrischer Energie aus einer nicht dargestellten Batterie. Der Motor 2 besitzt einen Wiedergewinnungsmodus, um die aus der Drehung der Antriebswelle 7 abgeleitete kinetische Energie in elektrische Energie umzuwandeln. Wenn der Verbrennungsmotor die Unterstützung aus dem Unterstützungsmodus nicht benötigt (wie z. B. beim Starten bzw. Anfahren an einem abschüssigen Hang oder bei einer Verzögerung des Fahrzeugs) wird die so umgewandelte bzw. erzeugte elektrische Energie in einer nicht dargestellten Batterie gespeichert. Weiterhin besitzt der Motor 2 einen Anlaßmodus, um den Verbrennungsmotor 1 anzulassen.

Das CVT 3 umfaßt einen endlosen Riemen, welcher um eine antreibende Riemenscheibe und eine angetriebene Riemenscheibe herumgeführt ist, um durch Verändern eines Umschlingungsradius des endlosen Riemens ein stufenlos veränderbares Übersetzungsverhältnis zu ermöglichen. Eine Veränderung des Umschlingungsradius wird durch Verändern einer jeden Riemenscheibenbreite erreicht. Die CVT 3 ist mit der Kupplung und einer Ausgangswelle im Eingriff, um die durch den endlosen Riemen umgewandelte Leistung des Verbrennungsmotors 1 über Zahnräder an der Ausgangsseite der Kupplung auf die Antriebswelle 7 zu übertragen. Das mit der CVT 3 ausgestattete Fahrzeug ermöglicht eine Kriechfahrt und ein derartiges Fahrzeug erfordert eine Antriebskraft-Reduziervorrichtung, um die Antriebskraft zu reduzieren, welche für die Kriechfahrt eingesetzt werden soll. Die Antriebskraft der Kriechfahrt ist durch die Eingriffskraft der Kupplung einstellbar. Die Antriebskraft der Kriechfahrt wird für zwei Zustände eingestellt, d. h. eine starke Antriebskraft und eine schwache Antriebskraft. Die starke Antriebskraft ist gleichwertig bzw. gleich bedeutend mit einer Antriebskraft, um das Fahrzeug stationär an einem Hang mit einem Neigungswinkel von 5° zu halten. Dies wird in diesem Beispiel als "starkes Kriechen" bezeichnet. In diesem Beispiel wird ein bestimmter Wert der Antriebskraft beim Starten des Fahrzeugs als ein Antriebskraftwert im Zustand des starken Kriechens definiert. Bei der schwachen Antriebskraft wird nahezu keine Antriebskraft erhalten. Dies wird in diesem Beispiel als "schwaches Kriechen" bezeichnet. Beim starken Kriechen, wenn das Beschleunigerpedal bzw. Gaspedal gelöst ist (d. h. das Fahrzeug befindet sich in einem Leerlaufzustand) und ein Positionierschalter einen Fahrbereich auswählt bzw. in einen Fahrbereich eingelegt ist (D-Bereich, L-Bereich oder R-Bereich), bewegt sich das Fahrzeug nach dem Lösen des Bremspedals BP langsam, als ob das Fahrzeug am Boden kriecht. Im schwachen Kriechen jedoch, wenn sich das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer bestimmten niedrigen Geschwindigkeit bewegt und das Bremspedal BP niedergedrückt ist, hält das Fahrzeug an oder bewegt sich mit einer sehr niedrigen Geschwindigkeit.

Bereichspositionen des Positionierschalters PSW werden durch einen Schalthebel ausgewählt. Derartige Bereichspositionen werden ausgewählt aus einem P-Bereich, welcher zum Parken des Fahrzeugs verwendet wird, einem N-Bereich als einen neutralen Bereich, einem R-Bereich für Rückwärtsfahrt, einem D-Bereich, welcher für normale Fahrt verwendet wird, und einem L-Bereich, welcher verwendet wird, um eine schnelle Beschleunigung oder starke Motorbremsung zu erhalten. Der Ausdruck "Fahrbereich" bezeichnet eine Bereichsposition, bei welcher sich das Fahrzeug bewegen kann. Bei diesem Fahrzeug umfaßt der Fahrbereich den D-Bereich, L-Bereich und R-Bereich. Wenn der Positionierschalter PSW weiterhin den D-Bereich auswählt bzw. sich in diesem Bereich befindet, können durch einen Modusschalter MSW ein D-Modus als ein Normalfahrmodus und ein S-Modus als ein Sportmodus ausgewählt wer-

den.

Die in der FI/MG ECU 4 enthaltene FI ECU steuert/regelt die Kraftstoffeinspritzmenge, um ein optimales Kraftstoff/Luftverhältnis zu erhalten. Darüber hinaus steuert/regelt sie im allgemeinen den Verbrennungsmotor 1. Verschiedene Arten an Informationen wie z. B. ein Drosselklappenwinkel sowie Zustände des Verbrennungsmotors 1 werden an die FI ECU übertragen, so daß der Verbrennungsmotor 1 auf Grundlage derartiger Informationen gesteuert/geregt wird. Die in der FI/MG ECU 4 enthaltene MG ECU steuert/regelt hauptsächlich die MOT ECU 5 und beurteilt ebenso die Bedingung für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors und die Bedingung für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors. Die MG ECU erhält Informationen bezüglich Zustände des Motors 2 und anderer Informationen, wie z. B. Zustände des Verbrennungsmotors 1 von der FI ECU und sendet auf Grundlage derartiger Informationen Anweisungen über das Schalten von Modi des Motors 2 zur MOT ECU 5. Weiterhin erhält die MG ECU Informationen wie z. B. Zustände des CVT 3, Zustände des Verbrennungsmotors 1, Bereichsinformationen des Positionierschalters PSW, Zustände des Motors 2 und dgl. und beurteilt auf Grundlage derartiger Informationen, ob der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet oder automatisch angelassen werden soll.

Die MOT ECU 5 steuert/regelt den Motor 2 auf Grundlage eines Steuer-/Regelsignals von der FI/MG ECU 4. Das Steuer-/Regelsignal von der FI/MG ECU 4 umfaßt Modusinformati-  
30 onen, welche das Anlassen des Verbrennungsmotors 1 durch den Motor 2, eine Unterstützung des Anlassens des Verbrennungsmotors oder eine Wiedergewinnung elektrischer Energie und einen erforderlichen Ausgangswert bzw. Leistungswert des Motors 2 anweisen. Die MOT ECU 5 sendet auf Grundlage derartiger Informationen einen Befehl an den Motor 2. Weiterhin empfängt die MOT ECU 5 Infor-  
35 mationen vom Motor 2 und überträgt Informationen, wie z. B. die Menge an erzeugter Energie oder die Kapazität der Batterie an die FI/MG ECU 4.

Die CVT ECU 6 steuert/regelt das Übersetzungsverhältnis des CVT 3, die Eingriffskraft der Kupplung und dgl. Verschiedene Arten an Informationen, wie z. B. Zustände des CVT 3, Zustände des Verbrennungsmotors 1, Bereichsinformationen des Positionierschalters PSW und dgl. werden an die CVT ECU 6 übertragen und auf Grundlage derartiger Informationen überträgt die CVT-ECU 6 ein Signal an das CVT 3, welches Signal die Steuerung/Regelung des hydraulischen Drucks eines jeden an der antreibenden und an der angetriebenen Riemenscheibe des CVT 3 vorgesehenen Zylinders umfaßt und weiterhin die Steuerung/Regelung des hydraulischen Drucks der Kupplung umfaßt. Die CVT ECU 6 beurteilt weiterhin, ob die Kriechantriebskraft stark oder schwach sein sollte. Die CVT ECU 6 steuert/regelt weiterhin die Servoventile LSV, LSV der Bremskraftthalteeinheit RU und weist einen Schaltkreis auf, um die Servoventile LSV, LSV mit elektrischem Strom zu versorgen. Weiterhin ist die CVT ECU 6 mit einer Fehlererfassungseinheit DU  
50 ausgestattet, um einen Fehler der Bremskraftthalteeinheit RU zu erfassen.

Die Scheibenbremsen 9, 9 sind derart aufgebaut, daß ein Scheibenrotor, welcher mit dem Antriebsrad 8 drehbar ist, zwischen den durch den Radzylinder WC (Fig. 1) bewegten Bremsklötzen eingeklemmt und eine Bremskraft durch die Reibkraft zwischen diesen erhalten wird. Der Bremsfluid-  
60 druck im Hauptzylinder MC wird durch die Bremskraftthalteeinheit RU zum Radzylinder WC übertragen.

Durch das Bereitstellen der Bremskraftthalteeinheit RU bleibt der Bremsfluidruck im Radzylinder WC nach dem Lösen des Bremspedals BP weiterhin wirksam. Die Brems-

kraftthalteeinheit RU umfaßt eine Steuer-/Regeleinheit CU, welche in der CVT ECU 6 eingebaut ist. Die Servoventile LSV, LSV, welche in diesem Beispiel verwendet werden, sind vom normalerweise offenen Typ.

Der Hauptzylinder MC, das Hauptkraftelement MP, der Bremsschalter BSW und dgl. sind die gleichen wie die zuvor beschriebenen.

Die in dem Fahrzeug vorgesehene Antriebskraft-Reduziervorrichtung umfaßt das CVT 3 und die CVT ECU 6. Wenn das Bremspedal BP niedergedrückt ist und sich das Fahrzeug unterhalb von 5 km/h (unterhalb einer bestimmten niedrigen Geschwindigkeit) bewegt, reduziert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Kriechantriebskraft vom starken Kriechen zum schwachen Kriechen. Die Antriebskraft-Reduziervorrichtung beurteilt, ob das Bremspedal BP niedergedrückt ist. Dies wird in der CVT-ECU 6 auf Grundlage eines Signals vom Bremsschalter BSW ausgeführt. Die Antriebskraft-Reduziervorrichtung beurteilt weiterhin aus einem Fahrzeuggeschwindigkeitsimpuls, ob sich das Fahrzeug unterhalb von 5 km/h bewegt. Zusätzlich zu den obigen zwei grundlegenden Zuständen bzw. Bedingungen beurteilt die CVT ECU 6 weiterhin andere Zustände bzw. Bedingungen dahingehend, daß die Bremsfluidtemperatur über einen bestimmten Wert liegt, die Bremskraftthalteeinheit RU normal ist, und daß sich der Positionierschalter PSW der Bremskraftthalteeinheit RU in dem D-Bereich befindet. Wenn die CVT ECU 6 alle obigen fünf Zustände beurteilt, wird die Antriebskraft verringert. Da die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft reduziert, wird ein verschlechterter Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs verhindert. Wenn das Fahrzeug anhält und sich im schwachen Kriechen befindet, beurteilt die CVT ECU 6 die Zustände bzw. Bedingungen für das starke Kriechen. Wenn die Bedingungen für das starke Kriechen erfüllt sind, sendet die CVT ECU 6 einen Befehl an das CVT 3, um die Eingriffskraft der Kupplung zu erhöhen, wodurch die Kriechantriebskraft erhöht wird.

Die im Fahrzeug bereitgestellte Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung umfaßt die FI/MG ECU 4. Die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung schaltet den Verbrennungsmotor 1 automatisch ab, wenn das Fahrzeug anhält. Bei der MG ECU der FI/MG ECU 4 beurteilt die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung die Zustände bzw. Bedingungen für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors, wie z. B. eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 0 km/h. Die Zustände bzw. Bedingungen für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors werden später beschrieben werden. Wenn alle Bedingungen des automatischen Abschaltens des Verbrennungsmotors erfüllt sind, sendet die FI/MG ECU 4 einen Verbrennungsmotor-Abschaltbefehl an den Verbrennungsmotor 1, um den Verbrennungsmotor 1 automatisch abzuschalten. Da die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung den Verbrennungsmotor automatisch abschaltet, wird ein verschlechterter Kraftstoffverbrauch, beispielsweise ein erhöhter Kraftstoffverbrauch, des Fahrzeugs verhindert.

Die MG ECU der FI/MG ECU 4 beurteilt die Bedingungen für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors, während die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung den Verbrennungsmotor 1 automatisch abschaltet. Wenn alle Bedingungen für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors erfüllt sind, sendet die FI/MG ECU 4 einen Verbrennungsmotor-Anlaßbefehl an die MOT ECU 5. Die MOT ECU 5 überträgt weiterhin einen Verbrennungsmotor-Anlaßbefehl an den Motor 2. Der Motor 2 läßt dann den Verbrennungsmotor 1 automatisch an und zur gleichen Zeit wechselt das Fahrzeug in den Zustand des starken Kriechens. Die Bedingungen für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors werden später beschrieben werden.

Im folgenden werden Signale beschrieben werden, welche in diesem System übertragen und empfangen werden. Unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bezeichnet der Buchstabe "F" vor jedem Signal, daß das Signal eine Flag-Information darstellt, welche entweder 0 oder 1 ist. Der Buchstabe "V" deutet an, daß das Signal eine numerische Information (die Einheit ist optional) ist und der Buchstabe "I" deutet an, daß das Signal verschiedene Arten an Informationen umfaßt.

Im folgenden wird ein von der FI/MG ECU 4 an die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_MOTTRQ repräsentiert einen Ausgangsdrehmomentwert. F\_MGSTB ist ein Flag, der anzeigt, ob alle Bedingungen für ein Abschalten des Motors (werden im folgenden beschrieben) außer der fünf Bedingungen des F\_CVTOK erfüllt sind. Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, ist die Ziffer 1 gegeben und wenn nicht ist die Ziffer 0 gegeben. Wenn sowohl der F\_MGSTB als auch der F\_CVTOK zu 1 werden, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet. Wenn einer dieser Flags zu 0 wird, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angeschaltet.

Im folgenden wird ein von der FI/MG ECU 4 an die CVT ECU 6 und die MOT ECU 5 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_NEP repräsentiert eine Motorgeschwindigkeit.

Im folgenden wird ein von der CVT ECU 6 an die FI/MG ECU 4 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_CVTOK ist ein Flag, welcher anzeigt, ob fünf Bedingungen erfüllt sind. Diese Bedingungen umfassen (1) das CVT 3 befindet sich im schwachen Kriechen, (2) das Übersetzungsverhältnis des CVT 3 (Riemenscheibenverhältnis) ist niedrig, (3) die Öltemperatur des CVT 3 liegt über einen bestimmten Wert, (4) die Bremsfluidtemperatur liegt über einen bestimmten Wert, und (5) die Bremsfluidruckthalteeinheit RU ist normal. Wenn alle diese fünf Bedingungen erfüllt sind, ist die Ziffer 1 gegeben und wenn nicht, ist die Ziffer 0 gegeben. Während der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird, werden die obigen Zustände (1) bis (4) beibehalten und der F\_CVTOK wird lediglich anhand des Zustandes (5) beurteilt, d. h. ob die Bremsfluidruckthalteeinheit RU normal ist. "Normal" kann dabei als "fehlerlos funktionierend" oder "betriebsbereit" verstanden werden. Wenn der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird und die Bremsfluidruckthalteeinheit RU normal ist, ist der F\_CVTOK 1. Wenn die Bremsfluidruckthalteeinheit außer Betrieb ist, ist der F\_CVTOK 0.

F\_CVTTO ist ein Flag, welcher einen Zustand anzeigt, ob die Öltemperatur des CVT 3 über einen bestimmten Wert liegt. Wenn die Öltemperatur einen bestimmten Wert aufweist oder darüber liegt, ist die Ziffer 1 gegeben und wenn die Öltemperatur unterhalb des Wertes liegt, ist die Ziffer 0 gegeben. Die Öltemperatur des CVT 3 wird aus dem Wert eines elektrischen Widerstandes des Linearsolenoids erhalten, welches den hydraulischen Druck der Kupplung in dem CVT 3 steuert/regelt. F\_POSR ist ein Flag, welcher einen Zustand anzeigt, ob der Positionierschalter PSW in den R-Bereich eingelegt ist. Wenn der Positionierschalter PSW den R-Bereich auswählt, ist die Ziffer 1 gegeben und wenn nicht, ist die Ziffer 0 gegeben. F\_POSDD ist ein Flag, welcher einen Zustand anzeigt, ob der Positionierschalter PSW den D-Bereich auswählt und ob der Modusschalter MSW den D-Modus auswählt. Wenn der D-Bereich und der D-Modus (D-Bereich/D-Modus) ausgewählt sind, ist die Ziffer 1 gegeben, und wenn nicht, ist die Ziffer 0 gegeben. Wenn die FI/MG ECU 4 keine Information erhält, die den D-Bereich/D-Modus, R-Bereich, P-Bereich oder den N-Bereich anzeigt, beurteilt die FI/MG ECU 4, daß entweder der D-Bereich/S-Modus oder der L-Bereich ausgewählt ist.



Im folgenden wird ein vom Verbrennungsmotor 1 an die FI/MG ECU 4 und die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_ANP repräsentiert einen Unterdruckwert am Einlaßrohr des Verbrennungsmotors 1. V\_TH repräsentiert einen Drosselklappenwinkel. V\_TW repräsentiert eine Temperatur des Kühlwassers am Verbrennungsmotor 1. V\_TA repräsentiert eine Einlaßtemperatur des Verbrennungsmotors 1. Eine Bremsflüssigkeittemperatur in der Bremskrafthalteeinheit RU, welche im Motorraum angeordnet ist, wird aus der Einlaßtemperatur erhalten. Dies ist so, da beide Temperaturen sich bezüglich der Temperatur im Motorraum verändern.

Im folgenden wird ein von dem CVT 3 an die FI/MG ECU 4 und die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_VSP1 repräsentiert einen Fahrzeuggeschwindigkeitsimpuls von einem der zwei Fahrzeuggeschwindigkeitsaufnehmer, welche im CVT 3 bereitgestellt sind. Eine Fahrzeuggeschwindigkeit wird auf Grundlage des Fahrzeuggeschwindigkeitsimpulses berechnet.

Im folgenden wird ein von dem CVT 3 an die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_NDRP repräsentiert einen Impuls, welcher die Anzahl an Umdrehungen der am CVT 3 vorgesehenen antreibenden Riemenscheibe anzeigt. V\_NDNP repräsentiert einen Impuls, welcher die Anzahl an Umdrehungen der am CVT 3 vorgesehenen angetriebenen Riemenscheibe anzeigt. V\_VSP 2 repräsentiert einen Fahrzeuggeschwindigkeitsimpuls vom anderen Fahrzeuggeschwindigkeitsaufnehmer am CVT 3. Der V\_VSP2 ist genauer als der V\_VSP1, und der V\_VSP2 wird verwendet, um die Menge an Kupplungsschlupf am CVT 3 zu berechnen.

Im folgenden wird ein von der MOT ECU 5 an die FI/MG ECU 4 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_QBAT repräsentiert eine verbleibende Kapazität der Batterie. V\_ACTTRQ repräsentiert einen Ausgangsdrehmomentwert des Motors 2, welcher der gleiche ist, wie der V\_MOTTRQ. I\_MOT repräsentiert Informationen, wie z. B. die Menge an vom Motor 2 erzeugte Energie, wobei er elektrische Ladung anzeigt. Der Motor 2 erzeugt die gesamte für das Fahrzeug aufgewendete elektrische Energie, einschließlich der elektrischen Energie zum Antreiben des Motors.

Im folgenden wird ein von der FI/MG ECU 4 an die MOT ECU 5 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_CMDPWR repräsentiert einen Wert einer benötigten Leistung für den Motor 2. V\_ENGTRQ repräsentiert einen Ausgangsdrehmomentwert des Verbrennungsmotors 1. I\_MG repräsentiert Informationen, wie z. B. den Anlaßmodus, Unterstützungsmodus und den Wiedergewinnungsmodus, bezüglich des Motors 2.

Im folgenden wird ein vom Hauptkraftelement MP an die FI/MG ECU 4 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_M/MPNP repräsentiert einen Wert eines an einer Konstantendruckkammer des Hauptkraftelements MP erfaßten Unterdruckwertes.

Im folgenden wird ein vom Positionierschalter PSW an die FI/MG ECU 4 übertragenes Signal beschrieben werden. N oder P wird als Positionierinformation übertragen, wenn der Positionierschalter PSW entweder den N-Bereich oder den P-Bereich auswählt.

Im folgenden wird ein von der CVT ECU 6 an das CVT 3 übertragenes Signal beschrieben werden. V\_DRHP repräsentiert einen Befehlswert für hydraulischen Druck, welcher zu dem Linearsolenoidventil übertragen wird, welches den hydraulischen Druck im Zylinder der antreibenden Riemenscheibe am CVT 3 steuert/regelt. V\_DNHP repräsentiert einen Befehlswert für hydraulischen Druck, welcher zum Linearsolenoidventil übertragen wird, welches den hydraulischen Druck im Zylinder der angetriebenen Riemenscheibe

am CVT 3 steuert/regelt. Das Übertragungsverhältnis des CVT 3 wird durch den V\_DRHP und den V\_DNHP verändert. V\_SCHP repräsentiert einen Befehlswert für hydraulischen Druck, welcher an das Linearsolenoidventil übertragen wird, welches den hydraulischen Druck der Kupplung am CVT 3 steuert/regelt. Die Antriebskraft des Fahrzeugs wird aus dem V\_SCHP berechnet. Die Eingriffskraft der Kupplung wird durch den V\_SCHP verändert.

Im folgenden wird ein von der CVT ECU 6 an die Bremskrafthalteeinheit RU übertragenes Signal beschrieben werden. V\_SOLA repräsentiert elektrische Ströme, welche an das Servoventil LSV (A) der Bremskrafthalteeinheit RU (in Fig. 1 gezeigt) zugeführt werden, um das Ventil zu öffnen und zu schließen. V\_SOLB repräsentiert elektrische Ströme, welche an das Servoventil LSV (B) der Bremskrafthalteeinheit RU (in Fig. 1 gezeigt) zugeführt werden, um das Ventil zu öffnen und zu schließen.

Im folgenden wird ein vom Positionierschalter PSW zur CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. Der Positionierschalter PSW wählt den N-Bereich, P-Bereich, R-Bereich, D-Bereich oder den L-Bereich aus und der ausgewählte Bereich wird als Positionierinformation übertragen.

Als nächstes wird ein vom Modusschalter MSW an die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. Der Modusschalter MSW wählt entweder den D-Modus (Normalfahrmodus) oder den S-Modus (Sportfahrmodus) aus und der ausgewählte Modus wird als Modusinformatiön übertragen. Der Modusschalter MSW ist ein Modusauswahlschalter, welcher in Betrieb ist, wenn der Positionierschalter PSW in den D-Bereich eingelegt ist.

Im folgenden wird ein vom Bremsschalter BSW an die FI/MG ECU 4 und die CVT ECU 6 übertragenes Signal beschrieben werden. F\_BKSW ist ein Flag, welcher den Zustand anzeigt, ob das Bremspedal BP niedergedrückt ist (EIN) oder gelöst ist (AUS). Wenn das Bremspedal BP niedergedrückt ist, ist die Ziffer 1 gegeben, und wenn das Bremspedal gelöst ist, ist die Ziffer 0 gegeben.

#### Bedingungen zum Aufrechterhalten der Bremskraft

Im folgenden werden an einem Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration Bedingungen erklärt werden, daß Bremsflüssigkeitsdruck und somit Bremskraft durch die Bremskrafthalteeinheit RU aufrechterhalten wird. Wie in Fig. 3A gezeigt ist, umfassen derartige Bedingungen bzw. Zustände, (I) daß die Antriebskraft des Fahrzeugs sich im schwachen Kriechen befindet, und (II) daß die Fahrzeuggeschwindigkeit zu 0 km/h wird. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, werden beide Servoventile LSV, LSV (die Servoventile A und B) geschlossen (Unterbrechungszustand), wodurch der Bremsflüssigkeitsdruck im Radzylinder WC aufrechterhalten wird. Wenn sich das Servoventil LSV im Unterbrechungszustand befindet, liefert die Steuer/Regeleinheit CU eine konstante Menge an elektrischem Strom. Die Antriebskraft wechselt in den Zustand des schwachen Kriechens ( $F_{WCRPON} = 1$ ) nachdem ein Befehl für das schwache Kriechen ( $F_{WCRP} = 1$ ) übertragen worden ist.

(I) "Schwach Kriechen" ist aus dem Grunde erforderlich, daß der Fahrer das Bremspedal BP an einem Hang bzw. einer geneigten Strecke kraftvoll niederdrücken muß. Der Fahrer kann das Fahrzeug am Hang anhalten, ohne das Bremspedal BP kraftvoll niederzudrücken, da im starken Kriechen ausreichend Antriebskraft erhalten werden kann, um das Fahrzeug am Hang bei einem Neigungswinkel von 5° stationär zu halten. Somit kann der Fahrer das Bremspedal BP leicht niedergedrückt haben. Unter diesem Umstand wird sich das Fahrzeug unbeabsichtigt nach rückwärts verla-



gern, wenn das Servoventil LSV geschlossen und der Motor abgeschaltet wird.

(II) "Fahrzeuggeschwindigkeit von 0 km/h" ist erforderlich, da der Fahrer keine Position zum Parken des Fahrzeugs auswählen kann, wenn das Servoventil LSV geschlossen wird, während das Fahrzeug fährt.

#### Bedingungen für den Befehl für schwaches Kriechen

Wie in Fig. 3A gezeigt ist, wird ein Befehl für schwaches Kriechen übertragen, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, d. h. wenn (1) die Bremskrafthalteeinheit RU normal ist, (2) die Bremsfluidtemperatur oberhalb eines bestimmten Wertes liegt (F\_BKTO), (3) das Bremspedal BP niedergedrückt ist und der Bremsschalter BSW EIN ist (F\_BKSW), (4) die Fahrzeuggeschwindigkeit weniger als 5 km/h beträgt (F\_VS) und (5) der Positionierschalter PSW sich im D-Bereich (F\_POSD) befindet. Wie oben erwähnt wurde, ist der Grund dafür, daß die Antriebskraft im schwachen Kriechen gehalten wird der, den Fahrer daran zu erinnern, das Bremspedal BP kraftvoll niederzudrücken. Es dient jedoch auch dazu, den Kraftstoffverbrauch zu verbessern.

(1) Der Befehl für schwaches Kriechen wird nicht übertragen, wenn die Bremsfluiddruckhalteeinheit RU nicht normal ist. Wenn der Befehl für schwaches Kriechen ungeachtet unnormaler Zustände übertragen wird, beispielsweise wenn das Servoventil LSV nicht schließt, und sich das Fahrzeug im schwachen Kriechen befindet, wird sich das Fahrzeug unbeabsichtigt an einem Hang nach rückwärts verlagern, nachdem der Fahrer das Bremspedal BP gelöst hat. Dies liegt daran, daß der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC nicht aufrechterhalten wird und die Bremskraft nach dem Lösen des Bremspedals BP schlagartig verlorengeht. Ein sanfter Anfahrvorgang am Hang ohne unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs wird somit durch den Zustand des starken Kriechens des Fahrzeugs erreicht.

(2) Der Befehl für schwaches Kriechen wird nicht übertragen, wenn die Bremsfluidtemperatur geringer ist als ein bestimmter Wert. Wenn die Bremsfluidtemperatur niedrig ist, ist die Viskosität des Bremsfluids hoch und das Bremsfluid strömt sehr langsam, verglichen mit dem Bremsfluid bei Temperaturen oberhalb des bestimmten Wertes. Aus diesem Grunde wird das Fahrzeug dann, wenn sich das Bremsfluid auf einer niedrigen Temperatur befindet, im Zustand des starken Kriechens gehalten und es wird verhindert, daß es sich im Zustand des schwachen Kriechens befindet, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern. Wenn der Zustand des starken Kriechens aufrechterhalten wird, betätigt die Bremskrafthalteeinheit RU nicht, bzw. sie löst nicht aus, und das Servoventil LSV wird nicht geschlossen.

Die Bremskrafthalteeinheit RU mit einem Servoventil LSV kann die EIN-und-AUS-Zustände des Ventils selbst dann steuern/regeln, wenn die Bremsfluidtemperatur von den Bedingungen für das Steuern/Regeln des Ventils umfaßt ist. Somit kann die Bedingung, daß die Bremsfluidtemperatur oberhalb eines bestimmten Wertes liegt, von den Bedingungen für den Befehl zum schwachen Kriechen entfernt bzw. ausgenommen werden.

(3) Der Befehl für das schwache Kriechen wird nicht übertragen, wenn das Bremspedal BP nicht niedergedrückt ist (F\_BKSW). Dies ist so, da der Fahrer keine Verringerung der Antriebskraft beabsichtigt.

(4) Der Befehl für schwaches Kriechen wird nicht übertragen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit 5 km/h oder mehr beträgt. Dies liegt daran, daß die Antriebskraft der antreibenden Räder 8, 8 an den Verbrennungsmotor 1 oder den

Motor 2 über die Kupplung übertragen wird, um eine Motorbremse zu erhalten oder um eine regenerative Energieerzeugung (Wiedergewinnung) durch den Motor auszuführen.

(5) Wenn der Positionierschalter PSW sich im R-Bereich oder L-Bereich und nicht im D-Bereich befindet, wird der Befehl für das schwache Kriechen nicht übertragen. Dies dient dazu, den Steuer- bzw. Lenkvorgang des Fahrzeugs an einer Garage zu erleichtern, wobei das Fahrzeug im Zustand des starken Kriechens gehalten wird.

Eine Beurteilung, ob das Fahrzeug sich im schwachen Kriechen befindet, wird auf Grundlage des Hydraulikdruck-Befehlswertes mit Bezug auf die Kupplung des CVT ausgeführt. Der Flag F\_WCRPON zeigt an, daß der Zustand des schwachen Kriechens aufrechterhalten wird, bis das Fahrzeug wieder in den Zustand des starken Kriechens wechselt.

#### Bedingungen zum automatischen Abschalten des Motors

Um den Kraftstoffverbrauch zu verbessern, schaltet die automatische Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung den Verbrennungsmotor 1 automatisch ab, während das Fahrzeug anhält. Die für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors 1 erforderlichen Zustände werden unten beschrieben werden. Wenn alle folgenden Zustände bzw. Bedingungen erfüllt sind, wird der Motorabschaltbefehl (F\_ENGOFF) übertragen und der Verbrennungsmotor 1 wird automatisch abgeschaltet (Fig. 3B).

(1) Der Positionierschalter PSW wählt den D-Bereich aus und der Modusschalter MSW wählt den D-Modus aus (im folgenden als "D-Bereich/D-Modus" bezeichnet). Abgesehen vom D-Bereich/D-Modus wird der Verbrennungsmotor 1 nicht automatisch angehalten solange der Zündschalter ausgeschaltet ist. Dies ist so, da dann, wenn der Verbrennungsmotor 1 ungeachtet der Tatsache, daß der Positionierschalter PSW sich im P-Bereich oder dem N-Bereich befindet, angehalten wird, der Fahrer der Meinung sein kann, daß der Zündschalter aus ist und er das Fahrzeug verlassen kann. Wenn der Positionierschalter PSW den D-Bereich auswählt und der Modusschalter MSW den S-Modus auswählt (im folgenden als "D-Bereich/S-Modus" bezeichnet) wird ein automatischer Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors 1 nicht ausgeführt. Dies liegt daran, daß der Fahrer im D-Bereich/S-Modus einen schnellen Start- bzw. Anfahrvorgang des Fahrzeugs erwartet. Der Verbrennungsmotor 1 wird nicht automatisch angehalten, wenn sich der Positionierschalter PSW im L-Bereich oder im R-Bereich befindet. Dies liegt daran, daß der Steuer- bzw. Lenkvorgang an oder in einer Garage zeitaufwendig wird, falls der Verbrennungsmotor häufig abschaltet.

(2) Das Bremspedal BP ist niedergedrückt und der Bremsschalter BSW ist EIN. Dies dient dazu, den Fahrer zu warnen. Der Fahrer stellt seinen Fuß auf das Bremspedal BP wenn der Bremsschalter BSW EIN ist. Falls der Verbrennungsmotor 1 angehalten wird und die Antriebskraft verlorengeht, kann der Fahrer somit eine Bremspedallast auf einfache Art und Weise erhöhen, bevor das Fahrzeug an einem Hang bzw. an einer Neigung sich unbeabsichtigterweise nach rückwärts verlagert.

(3) Nachdem der Motor angelassen wurde, erreicht die Fahrzeuggeschwindigkeit einmal 5 km/h. Dies dient dazu, den Steuer- bzw. Lenkvorgang an oder in der Garage zu erleichtern, während sich das Fahrzeug in der Kriechfahrt bewegt. Der Steuer- bzw. Lenkvorgang an oder in der Garage wird zeitaufwendig werden, falls der Verbrennungsmotor 1 jedesmal dann abgeschaltet wird, wenn das Fahrzeug zum Wechseln der Lenk- bzw. Fahrtrichtungen anhält.

(4) Die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt 0 km/h. Eine Antriebskraft ist nicht erforderlich, wenn das Fahrzeug an-

hält.

(5) Die Kapazität der Batterie liegt über einem bestimmten Wert. Wenn die verbleibende Kapazität der Batterie nicht ausreichend ist, um den Verbrennungsmotor 1 erneut zu starten, kann der Motor den Verbrennungsmotor 1 nach dem Abschalten des Verbrennungsmotors nicht anlassen.

(6) Der Elektrizitätsverbrauch liegt unter einem bestimmten Wert. Dies dient dazu, ausreichende elektrische Versorgung an Lasten bzw. Abnehmer sicherzustellen. Der Verbrennungsmotor 1 kann angehalten werden, wenn der Elektrizitätsverbrauch unter einem bestimmten Wert liegt.

(7) Die Last der Konstantdruckkammer des Hauptkraftelementes MP liegt über einem bestimmten Wert. Da ein Unterdruck in der Konstantdruckkammer aus dem Einlaßrohr des Verbrennungsmotors 1 erhalten wird, wird der Unterdruck in der Konstantdruckkammer weitaus geringer, wenn der Motor 1 bei kleineren Unterdrücken angehalten bzw. abgeschaltet wird. Dies führt zu einer verringerten Verstärkung der Bremslast, wenn der Fahrer das Bremspedal BP niederdrückt und führt somit zu einer verschlechterten Bremsleistung.

(8) Das Beschleuniger- bzw. Gaspedal ist nicht niedergedrückt. Da der Fahrer keine weitere Erhöhung der Antriebskraft beabsichtigt, kann der Verbrennungsmotor 1 automatisch angehalten bzw. abgeschaltet werden.

(9) Das CVT befindet sich im schwachen Kriechen. Dies dient dazu, den Fahrer daran zu erinnern, das Bremspedal BP kraftvoll niederzudrücken, um zu verhindern, daß sich das Fahrzeug nach dem Abschalten des Verbrennungsmotors 1 unbeabsichtigt nach rückwärts verlagert. Während der Verbrennungsmotor 1 läuft, wird eine Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs durch die Gesamtmenge an Bremskraft und an Kriech-Antriebskraft verhindert. Im Zustand des starken Kriechens kann der Fahrer das Bremspedal BP nicht ausreichend niederdrücken. Aus diesem Grunde wird das Fahrzeug im schwachen Kriechen gehalten, bevor der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird.

(10) Das Übersetzungsverhältnis des CVT ist niedrig. Wenn das Übersetzungsverhältnis des CVT (Riemenscheibenverhältnis)niedrig ist, wird der Verbrennungsmotor 1 nicht automatisch abgeschaltet. Um einen sanften Anfahrvorgang zu erreichen, wird der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet, wenn das Übersetzungsverhältnis des CVT niedrig ist.

(11) Die Wassertemperatur des Verbrennungsmotors liegt über einem bestimmten Wert. Dies liegt daran, daß der Einschalt- und Ausschaltvorgang ausgeführt werden sollte, wenn sich der Verbrennungsmotor 1 in stabilen Zuständen befindet. In einer kalten Gegend, wenn die Wassertemperatur niedrig ist, startet der Verbrennungsmotor 1 möglicherweise nicht erneut. Aus diesem Grund wird der automatische Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors 1 nicht ausgeführt, wenn nicht die Wassertemperatur ausreichend hoch ist.

(12) Die Öltemperatur des CVT liegt über einem bestimmten Wert. Wenn die Öltemperatur des CVT niedrig ist, wird ein Hochfahren des hydraulischen Drucks der Kupplung eine Verzögerung verursachen. Somit wird die erforderliche Zeit vom Anlassen des Verbrennungsmotors 1 bis zum Zustand des starken Kriechens ausgedehnt und das Fahrzeug wird sich an einem Hang nach rückwärts verlagern. Aus diesem Grunde wird der Verbrennungsmotor 1 nicht abgeschaltet, wenn die Öltemperatur des CVT niedrig ist.

(13) Die Bremsfluidtemperatur liegt über einem bestimmten Wert. Wenn die Bremsfluidtemperatur niedrig ist, ist die Viskosität des Bremsfluids hoch und das Bremsfluid strömt verglichen mit dem Bremsfluid bei Temperaturen oberhalb des bestimmten Wertes sehr langsam. Aus diesem

Grund löst die Bremskrafthalteeinheit RU nicht aus, wenn das Bremsfluid auf einer niedrigen Temperatur ist. Das Fahrzeug wird im Zustand des starken Kriechens gehalten, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung zu verhindern und der automatische Verbrennungsmotorabschaltvorgang und der Schaltvorgang zum Zustand des schwachen Kriechens werden verhindert.

Die Bremskrafthalteeinheit RU mit einem Servoventil LSV kann die EIN-und-AUS-Zustände des Ventils selbst dann steuern/regeln, wenn die Bremsfluidtemperatur in den Bedingungen für das Steuern/Regeln des Ventils enthalten ist. Aus diesem Grunde kann die Bedingung, daß die Bremsfluidtemperatur oberhalb eines bestimmten Wertes liegt, von den Bedingungen für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors entfernt werden.

(14) Die Bremsfluiddruckhalteeinheit RU ist normal. Da Bremskraft möglicherweise nicht zurückgehalten bzw. aufrechterhalten wird, wenn die Bremskrafthalteeinheit RU außer Betrieb ist, wird der Zustand des starken Kriechens beibehalten, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs an einem Hang zu verhindern. Der automatische Verbrennungsmotor-Abschaltvorgang wird nicht ausgeführt, wenn die Bremskrafthalteeinheit außer Betrieb ist. Wenn dagegen die Bremskrafthalteeinheit RU normal ist bzw. normal funktioniert, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet.

#### Bedingungen für das Lösen der Bremskraft

Wie in Fig. 4A gezeigt ist, wird das Servoventil LSV vom Unterbrechungszustand zum Durchlaßzustand, um den Bremsfluiddruck im Radzylinder WC abzulassen, unter der Bedingung geschaltet, daß eine beliebige der folgenden Bedingungen erfüllt ist: (I) Eine gewisse Verzögerungszeit ist nach dem Lösen des Bremspedals BP verstrichen, (II) die Bremskraft beträgt 0, und (III) die Fahrzeuggeschwindigkeit beträgt mehr als 5 km/h. Wenn sich das Servoventil LSV im Durchlaßzustand befindet, versorgt die Steuer/Regeleinheit CU das Servoventil LSV nicht mit elektrischem Strom. In der Bedingung bzw. dem Zustand (II) wird das Servoventil LSV im Übergang von dem Unterbrechungszustand zum Durchlaßzustand im Strömungsbegrenzungszustand gehalten, so daß der Bremsfluiddruck im Radzylinder WC (Bremskraft) entsprechend der zunehmenden Antriebskraft, bzw. entsprechend der Zunahme der Antriebskraft, zum Anfahren des Fahrzeugs verringert wird.

(I) Das Zählen der Verzögerungszeit beginnt, nachdem das Bremspedal BP gelöst wurde (wenn der Bremsschalter BSW AUS ist). Die Verzögerungszeit beträgt etwa 2 bis 3 Sekunden. Als Ausfallsicherheitsmaßnahme ist das Servoventil nach einer bestimmten Verzögerungszeit offen (Durchgangszustand), wodurch ein Schleifen der Bremsen verhindert wird.

(II) Im Strömungsbegrenzungszustand wird die Bremskraft entsprechend der zunehmenden Antriebskraft des Fahrzeugs verringert, und dann, wenn die Bremskraft auf 0 fällt, ist die Antriebskraft des Fahrzeugs derart, daß das Fahrzeug gegen einen Hang mit einem Neigungswinkel von 5° geparkt werden kann. Aus diesem Grunde besteht keine Notwendigkeit, den Bremsfluiddruck im Radzylinder WC aufrechtzuerhalten, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern.

(III) Das Servoventil LSV ist offen (Durchlaßzustand), wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit mehr als 5 km/h beträgt. Dies dient dazu, als eine Ausfallsicherheitsmaßnahme ein unnötiges Schleifen der Bremsen zu verhindern.



Bedingungen bzw. Zustände für den Befehl für starkes Kriechen

Wie in Fig. 4B gezeigt ist, wird ein Befehl für starkes Kriechen übertragen, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind, d. h. (1) das Bremspedal BP ist gelöst und der Bremsschalter BSW ist AUS (F\_BKSW), (2) der Positionierschalter PSW befindet sich im D-Bereich (F\_POSD). Wenn die obigen zwei Bedingungen erfüllt sind geht man davon aus, daß der Fahrer einen Anfahrvorgang des Fahrzeugs einleitet bzw. beginnt. Somit wird der Befehl für starkes Kriechen (F\_SCRP) übertragen und das Fahrzeug wird im Zustand des starken Kriechens gehalten (F\_SCRPON).

Bedingungen für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors

Nach dem automatischen Abschalten des Verbrennungsmotors 1 wird der Verbrennungsmotor 1 in den folgenden Zuständen bzw. unter den folgenden Bedingungen automatisch erneut gestartet. Diese Zustände bzw. Bedingungen werden unter Bezugnahme auf Fig. 4C beschrieben werden. Der Verbrennungsmotor 1 wird automatisch angelassen, wenn irgendeine der folgenden Zustände erfüllt ist.

(1) D-Bereich/D-Modus wird beibehalten und das Bremspedal BP wird gelöst. Da hier davon ausgegangen wird, daß der Fahrer den Anfahrvorgang eingeleitet hat, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen.

(2) D-Bereich/S-Modus wird ausgewählt. Wenn der D-Bereich/S-Modus ausgewählt wird, während der Verbrennungsmotor 1 im D-Bereich/D-Modus automatisch abgeschaltet wurde, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch betätigt bzw. angelassen. Da der Fahrer im D-Bereich/S-Modus einen schnellen Start des Fahrzeugs erwartet, wird der Verbrennungsmotor automatisch betätigt bzw. angelassen, ungeachtet des Lösen des Bremspedals.

(3) Das Beschleuniger- bzw. Gaspedal wird niedergedrückt. Dies ist so, da der Fahrer die Antriebskraft durch den Verbrennungsmotor 1 erwartet.

(4) P-Bereich, N-Bereich, L-Bereich oder R-Bereich wird ausgewählt. Wenn der P-Bereich ausgewählt wird, während der Verbrennungsmotor 1 in dem D-Bereich/D-Modus automatisch abgeschaltet wurde, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch betätigt bzw. angelassen. Wenn der Verbrennungsmotor 1 auf ein Schalten in den P-Bereich oder den N-Bereich hin nicht automatisch betätigt bzw. angelassen wird, geht der Fahrer möglicherweise davon aus, daß der Zündungsschalter bereits abgeschaltet war oder daß er den Zündschalter nicht abschalten muß, und verläßt möglicherweise das Fahrzeug. Um einen derartigen Fehler zu verhindern und eine ausfallsichere Durchführung sicherzustellen, wird der Verbrennungsmotor 1 erneut gestartet, wenn irgendeiner dieser Bereiche ausgewählt wird. Der Verbrennungsmotor 1 wird ebenso automatisch betätigt bzw. angelassen, wenn der L-Bereich oder der R-Bereich ausgewählt wird, da ein derartiger Schaltvorgang derart beurteilt wird, daß der Fahrer beabsichtigt, das Fahrzeug zu starten.

(5) Die verbleibende Kapazität der Batterie liegt unterhalb eines bestimmten Wertes. Der Verbrennungsmotor 1 wird nicht abgeschaltet wenn die verbleibende Kapazität der Batterie nicht oberhalb eines bestimmten Wertes liegt. Die Kapazität der Batterie kann sich jedoch absenken nachdem der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wurde. In diesem Fall wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch zum Zwecke des Ladens der Batterie angelassen. Der bestimmte Wert wird derart eingestellt, daß er höher ist als die kritische Batteriekapazität, unterhalb der der Verbrennungsmotor 1 nicht angelassen wird.

(6) Der Elektrizitätsverbrauch erreicht einen bestimmten Wert. Während Elektrizitätsverbraucher, wie z. B. Lichter, eingeschaltet sind, sinkt die Kapazität der Batterie schnell. Als Folge davon wird der Verbrennungsmotor 1 nicht erneut gestartet werden. Aus diesem Grunde, ungeachtet der verbleibenden Kapazität der Batterie, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen, wenn der Elektrizitätsverbrauch oberhalb eines bestimmten Wertes liegt.

(7) Der Unterdruck des Hauptkraftelements MP liegt unterhalb eines bestimmten Wertes. Je niedriger der Unterdruck am Hauptkraftelement MP ist, desto niedriger ist die erhaltene Bremskraft. Somit wird der Verbrennungsmotor 1 erneut gestartet, um ausreichend Bremskraft sicherzustellen.

(8) Die Bremskrafthalteeinheit RU ist außer Betrieb. Wenn das Servoventil LSV oder die Steuer/Regeleinheit CU außer Betrieb ist, wird der Verbrennungsmotor 1 angelassen und das Fahrzeug wird im Zustand des starken Kriechens gehalten. Wenn der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet ist und ein Fehler in der Bremskrafthalteeinheit RU umfassend die Steuer/Regeleinheit CU erfaßt wird, wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen, so daß die Antriebskraft des Fahrzeugs im Zustand des starken Kriechens gehalten wird. Dies liegt daran, da der Bremsfluiddruck nach dem Lösen des Bremspedals BP beim Starten des Fahrzeugs nicht aufrechterhalten oder verringert werden kann. Mit anderen Worten verhindert das starke Kriechen, daß sich das Fahrzeug unbeabsichtigt nach rückwärts verlagert und erleichtert einen sanften Anfahrvorgang des Fahrzeugs.

Bedingungen für das Verringern der Bremskraft

Das Servoventil LSV leitet eine Verringerung der Bremskraft ein, bevor die Antriebskraft in den Zustand des starken Kriechens wechselt und es reduziert den Bremsfluiddruck im Radzylinder entsprechend der zunehmenden Antriebskraft des Fahrzeugs. Im Strömungsbegrenzungszustand des Servoventils LSV wird eine notwendige Menge an elektrischem Strom, um die Bremskraft zu erzeugen, von der Steuer/Regeleinheit CU zugeführt. Die Bremskraft nimmt im Strömungsbegrenzungszustand ab. Da jedoch die Bremskraft derart gesteuert/geregt wird, daß die Gesamtmenge aus der vergrößerten Antriebskraft und der verringerten Bremskraft ausreichend ist, um das Fahrzeug an einem Hang mit einem Neigungswinkel von 5° stationär zu halten, verlagert sich das Fahrzeug an dem Hang nicht nach rückwärts. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV im Strömungsbegrenzungszustand wird in Bezug auf die folgenden Zeitdiagramme beschrieben werden.

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Bezugnehmend auf Fig. 5 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird betrieben in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten. Beim Starten des Fahrzeugs wird das Servoventil LSV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird mit Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 11 beschrieben werden. Während des Vorgangs reduziert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens und die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung schaltet den Verbrennungsmotor 1 automatisch ab. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.



Das Zeitdiagramm der Fig. 5 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen der Antriebskraft und der Bremskraft des Fahrzeugs, in welcher eine dicke Linie die Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigt. Wie in Fig. 5 gezeigt ist, nimmt die Bremskraft zu, wenn der Fahrer das Bremspedal BP niederdrückt, während das Fahrzeug fährt (Bremschalter [EIN]). Da der Fahrer das Beschleuniger- bzw. Gaspedal löst, wenn er das Bremspedal BP niederdrückt, nimmt die Antriebskraft auf den Zustand des starken Kriechens allmählich ab (normaler Leerlauf). Wenn der Fahrer das Bremspedal BP dauerhaft niederdrückt und die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb von 5 km/h absinkt, wird ein Befehl für das schwache Kriechen (F\_WCRP) übertragen. Die Antriebskraft nimmt weiter ab und wechselt dann in den Zustand des schwachen Kriechens (F\_WCRPON).

Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit auf 0 km/h fällt, wird das Servoventil LSV geschlossen (Unterbrechungszustand) (S101 der Fig. 11) und der Verbrennungsmotor 1 wird automatisch abgeschaltet (F\_ENGOFF), so daß die Antriebskraft verlorengelht. Bremsfluiddruck wird im Radzylinder WC aufrechterhalten, während das Servoventil LSV geschlossen ist (Unterbrechungszustand). Da der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird, nachdem die Antriebskraft in den Zustand des schwachen Kriechens gewechselt ist, drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern. Somit verlagert sich das Fahrzeug nicht nach rückwärts (Rückwärtsverlagerungsbegrenzungskraft), selbst wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wird. Wenn sich das Fahrzeug nach rückwärts verlagert, erhöht der Fahrer zusätzlich eine Bremspedallast, indem er das Bremspedal BP leicht niederdrückt. Da sich der Fuß des Fahrers auf dem Bremspedal BP befindet, kann der Fahrer das Bremspedal zusätzlich problemlos auf einfache Art und Weise niederdrücken. Der automatische Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors 1 führt zu einer verbesserten Kraftstoffausnutzung und einer verringerten Abgasmenge.

Die Bedingungen bzw. Zustände, daß die Antriebskraft in das schwache Kriechen wechselt, das Servoventil LSV geschlossen wird (Unterbrechungszustand) und daß der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wird, sind die gleichen wie die zuvor mit Bezugnahme auf Fig. 3 beschriebenen.

Der Fahrer löst dann das Bremspedal BP, um auf ein erneutes Starten des Fahrzeugs zu warten. Die Steuer/Regel-einheit CU beurteilt, ob ein Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. beendet ist (Bremschalter [AUS]) (S102 der Fig. 11). Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]), wird der Befehl für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors (F\_ENGON) übertragen. Nach einer aus einer Verzögerung der Signalübertragung und der Mechanismen abgeleiteten Zeitverzögerung wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen.

Wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen wird, nimmt die Antriebskraft zum Anfahren des Fahrzeugs zu. Die Steuer/Regel-einheit CU beurteilt, ob die Antriebskraft eine Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht (S103 der Fig. 11). Die Bremskraft-halteeinheit RU verweilt in dem Unterbrechungszustand, wenn nicht die Antriebskraft auf eine Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens ansteigt.

Wenn die Antriebskraft eine Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht, vermindert die Bremskraft-halteeinheit RU die Bremskraft entsprechend der ansteigenden Antriebskraft (S104 der Fig. 11). Die Steuer/Regel-einheit CU berechnet die Menge an elektrischem

Strom, welche der Bremskraft-halteeinheit RU zuzuführen sind, auf Grundlage der Antriebskraft, des hydraulischen Drucks am Radzylinder WC, der elastischen Kraft der Feder S des Servoventils LSV und dgl. Die Steuer/Regel-einheit CU versorgt das Servoventil LSV mit der berechneten Menge an elektrischem Strom. Entsprechend dem zugeführten elektrischen Strom wird am Servoventil LSV eine elektromagnetische Kraft erzeugt, so daß ein EIN- und -AUS-Zustand des Ventils zum Reduzieren des Bremsfluiddrucks im Radzylinder WC eingestellt wird. Die Steuer/Regel-einheit CU berechnet die Menge an elektrischem Strom derart, daß die Bremskraft zu Beginn leicht abnimmt und für eine Weile allmählich und beschleunigt abnimmt und wiederum am Ende leicht abnimmt, bis die Bremskraft auf 0 abfällt. Die Steuer/Regel-einheit CU rechnet beim Berechnen der Menge an elektrischem Strom derart, daß die Gesamtmenge der ansteigenden Antriebskraft und der abnehmenden Bremskraft zum Parken des Fahrzeugs an einem Hang mit einem Neigungswinkel von 5° ausreichend ist. Eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs wird somit verhindert.

Während der Verringerung der Bremskraft beurteilt die Steuer/Regel-einheit CU, ob die Bremskraft 0 ist oder nicht (S105 der Fig. 11) und verringert die Bremskraft bis die Bremskraft auf 0 abfällt.

Wenn die Antriebskraft zunimmt und in den Zustand des starken Kriechens wechselt (F\_SCRPON), wird Antriebskraft auf das Fahrzeug ausgeübt, um das Fahrzeug am Hang stationär zu halten. Die Bremskraft wird durch die Bremskraft-halteeinheit RU verringert und fällt auf 0 ab. Die Steuer/Regel-einheit CU stoppt die Stromversorgung, wenn die Bremskraft auf 0 abfällt. Das Servoventil LSV ist dann offen (Durchlaßzustand) (S106 der Fig. 11). Das Fahrzeug beschleunigt weiter durch zusätzliches Niederdrücken des Beschleuniger- bzw. Gaspedals.

Zustände bzw. Bedingungen, daß der Verbrennungsmotor 1 automatisch eingeschaltet wird und daß das Servoventil LSV offen ist, sind die gleichen wie die unter Bezugnahme auf Fig. 4 zuvor beschriebenen.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie von dem Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigenden Linie nach unten. Die Phantomlinie deutet einen Fall an, bei dem die Bremskraft nicht aufrechterhalten wird. In diesem Falle wird ein sanfter Anfahrvorgang des Fahrzeugs nicht erreicht, da die Bremskraft unmittelbar nach dem Lösen des Bremspedals verlorengelht.

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (2) mit automatischem Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Mit Bezugnahme auf die Fig. 6 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten betrieben. Beim Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs wird das Servoventil LSV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird mit Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 12 beschrieben werden. Während des Vorgangs verringert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens und die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung schaltet den Verbrennungsmotor 1 automatisch ab. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.

Das Zeitdiagramm der Fig. 6 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen Antriebskraft und Bremskraft des Fahr-

zeugs, wobei eine dicke Linie der Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigt.

Da die Prozesse vor dem Stoppen des Fahrzeugs die gleichen sind wie die in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) mit automatischem Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschrieben, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit auf 0 km/h abfällt, wird das Servoventil LSV geschlossen (Unterbrechungszustand) (S201 der Fig. 12) und der Verbrennungsmotor 1 wird automatisch abgeschaltet (F\_ENGOFF), so daß die Antriebskraft verlorenght. Ein Bremsfluiddruck wird im Radzylinder WC aufrechterhalten, während das Servoventil LSV geschlossen ist (Unterbrechungszustand). Da der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird, nachdem die Antriebskraft in den Zustand des schwachen Kriechens wechselt, drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern. Somit verlagert sich das Fahrzeug nicht nach rückwärts (Rückwärtsverlagerungsbegrenzungskraft) selbst wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wird.

Die Zustände bzw. Bedingungen, daß das Servoventil LSV in den Unterbrechungszustand wechselt, und daß der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wird, sind die gleichen wie die zuvor unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben.

Der Fahrer löst dann das Bremspedal BP, um auf ein erneutes Starten des Fahrzeugs zu warten. Die Steuer/Regel-einheit CU beurteilt, ob ein Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. beendet ist (Bremschalter [AUS]) (S202 der Fig. 12), d. h. daß das Bremspedal BP nicht mehr niedergedrückt ist. Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]), wird ein Befehl zum automatischen Anlassen des Verbrennungsmotors (F\_ENGON) übertragen. Nach einer aus einer Verzögerung der Signalübertragung sowie der Mechanismen abgeleiteten Zeitverzögerung wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen.

Wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen wird, nimmt die Antriebskraft zum Anfahren des Fahrzeugs zu. Die Steuer/Regel-einheit CU beurteilt, ob die Antriebskraft die halbe Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht (S203 der Fig. 12). Die Bremskraftthalteeinheit RU verbleibt im Unterbrechungszustand, wenn nicht die Antriebskraft auf die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens ansteigt.

Wenn die Antriebskraft die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht, verringert die Bremskraftthalteeinheit RU die Bremskraft mit einer konstanten Rate (S204 der Fig. 12). Die Steuer-/Regel-einheit CU berechnet die Menge an elektrischem Strom, welche der Bremskraftthalteeinheit RU zugeführt werden soll, auf Grundlage der Antriebskraft, des Hydraulikdrucks am Radzylinder WC, der elastischen Kraft der Feder S, des Servoventils LSV und dgl. Die Steuer/Regel-einheit CU versorgt das Servoventil LSV mit der berechneten Menge an elektrischem Strom. Eine elektromagnetische Kraft wird am Servoventil LSV nach Maßgabe der zugeführten elektrischen Ströme erzeugt, so daß ein EIN-und-AUS-Zustand des Ventils zum Reduzieren des Bremsfluiddrucks im Radzylinder WC eingestellt wird. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, berechnet die Steuer/Regel-einheit CU die Menge an elektrischem Strom derart, daß die Bremskraft mit einer konstanten Rate abnimmt. Der Zustand bzw. die Bedingung für das konstante Dekrement der Bremskraft ist derart, daß die Gesamtmenge an zunehmender Antriebskraft und an abnehmender Bremskraft für ein Parken des Fahrzeugs an einem Hang mit einem

Neigungswinkel von 5° ausreichend ist. Somit wird eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs verhindert. Weiterhin zeigt die abnehmende Bremskraft eine Linie mit geringer Steigung, so daß der Fahrer keinen plötzlichen Schlag aufgrund eines plötzlichen Lösens bzw. Ablassens der Bremskraft erfährt.

Während der Verringerung der Bremskraft beurteilt die Steuer/Regel-einheit CU, ob die Bremskraft 0 beträgt oder nicht (S205 der Fig. 12) und verringert die Bremskraft bis die Bremskraft auf 0 abfällt.

Wenn die Antriebskraft zunimmt und in den Zustand des starken Kriechens wechselt (F\_SCRPON) wird Antriebskraft auf das Fahrzeug derart ausgeübt, daß es an dem Hang stationär gehalten wird. Die Bremskraft wird durch die Bremskraftthalteeinheit RU verringert und fällt auf 0 ab. Die Steuer/Regel-einheit CU stoppt die Stromzufuhr, wenn die Bremskraft auf 0 abfällt. Das Servoventil LSV ist dann offen (Durchlaßzustand) (S206 der Fig. 12). Das Fahrzeug beschleunigt weiter durch zusätzliches Niederdrücken des Beschleuniger- bzw. Gaspedals.

Zustände bzw. Bedingungen, daß der Verbrennungsmotor 1 automatisch angeschaltet wird und daß das Servoventil LSV offen ist, sind die gleichen wie die zuvor unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben.

Wie in Fig. 6 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie von dem Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigenden Linie nach unten. Die Phantomlinie zeigt einen Fall, bei dem die Bremskraft nicht aufrechterhalten wird.

Zeitdiagramm für die Steuerung/Regelung (3) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Mit Bezugnahme auf Fig. 7 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird betrieben in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten bzw. Anfahren. Beim Starten des Fahrzeugs wird das Servoventil LSV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird mit Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 13 beschrieben werden. Während des Vorgangs bzw. Betriebs verringert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens und die Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung schaltet den Verbrennungsmotor 1 automatisch ab. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.

Das Zeitdiagramm der Fig. 7 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen Antriebskraft und Bremskraft des Fahrzeugs, wobei eine dicke Linie die Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigen.

Da die Prozesse vor dem Anhalten des Fahrzeugs die gleichen sind wie die in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschrieben, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit auf 0 km/h abfällt, wird das Servoventil LSV geschlossen (Unterbrechungszustand) (S301 der Fig. 13) und der Verbrennungsmotor 1 wird automatisch abgeschaltet (F\_ENGOFF), so daß die Antriebskraft verlorenght. Der Bremsfluiddruck wird im Radzylinder WC aufrechterhalten, während das Servoventil LSV geschlossen ist (Unterbrechungszustand). Da der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird, nachdem die Antriebskraft in dem Zustand des schwachen Kriechens gewechselt ist, drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder, um eine



unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern. Somit verlagert sich das Fahrzeug nicht nach rückwärts (Rückwärtsverlagerungsbegrenzungskraft), selbst wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch abgeschaltet wird.

Die Zustände bzw. Bedingungen, daß das Servoventil LSV in den Unterbrechungszustand wechselt, und daß der Verbrennungsmotor 1 abgeschaltet wird, sind die gleichen wie die zuvor unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschriebenen.

Der Fahrer löst dann das Bremspedal BP, um das erneute Starten des Fahrzeugs zu erwarten. Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob ein Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. beendet ist (Bremschalter [AUS]) (S302 der Fig. 13). Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]), wird der Befehl für das automatische Anlassen des Verbrennungsmotors (F\_ENGON) übertragen. Nach einem aus einer Verzögerung der Signalübertragung sowie der Mechanismen abgeleiteten Zeitverzögerung wird der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen.

Wenn der Verbrennungsmotor 1 automatisch angelassen wird, nimmt die Antriebskraft zum Anfahren bzw. Starten des Fahrzeugs zu. Die Steuer-/Regeleinheit CU beurteilt, ob das Inkrement bzw. das Anwachsen der Antriebskraft eingeleitet ist oder nicht (S303 der Fig. 13). Die Bremskrafthalteeinheit RU verweilt in dem Unterbrechungszustand, wenn die Antriebskraft nicht zunimmt.

Wenn das Inkrement bzw. das Anwachsen der Antriebskraft eingeleitet ist, verringert die Bremskrafthalteeinheit RU die Bremskraft derart, daß die Gesamtmenge aus der Antriebskraft und der Bremskraft konstant ist (S304 der Fig. 13). Die Steuer/Regeleinheit CU berechnet die Menge an elektrischem Strom, welcher der Bremskrafthalteeinheit RU zugeführt werden soll, nach Maßgabe der Antriebskraft, des hydraulischen Drucks am Radzylinder WC, deren elastischen Kraft der Feder S des Servoventils LSV und dgl. Die Steuer/Regeleinheit CU versorgt das Servoventil LSV mit der berechneten Menge an elektrischem Strom. Eine elektromagnetische Kraft wird am Servoventil LSV nach Maßgabe der zugeführten elektrischen Ströme derart erzeugt, daß ein EIN-und-AUS-Zustand des Ventils zum Verringern des Bremsfluiddrucks im Radzylinder WC eingestellt ist. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, berechnet die Steuer/Regeleinheit CU die Menge an elektrischem Strom derart, daß die Gesamtmenge aus der Antriebskraft und der Bremskraft konstant ist. Da die Gesamtmenge aus der Antriebskraft und der Bremskraft ausreichend ist, um das Fahrzeug an einem Hang mit einem Neigungswinkel von 5° zu parken, wird eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs verhindert.

Während der Verringerung der Bremskraft beurteilt die Steuer/Regeleinheit CU, ob die Bremskraft 0 ist oder nicht (S305 der Fig. 13) und verringert die Bremskraft bis sie auf 0 abfällt. Wenn die Antriebskraft in den Zustand des starken Kriechens wechselt, ist die Bremskraft 0.

Wenn die Antriebskraft zunimmt und in den Zustand des starken Kriechens wechselt (F\_SCRPON), wird eine Antriebskraft auf das Fahrzeug ausgeübt, um es am Hang stationär zu halten. Die Bremskraft wird durch die Bremskrafthalteeinheit RU verringert und fällt auf 0 ab. Die Steuer/Regeleinheit CU stoppt die Stromzufuhr wenn die Bremskraft auf 0 abfällt. Das Servoventil LSV ist dann offen (Durchlaßzustand) (S306 der Fig. 13). Das Fahrzeug beschleunigt weiter durch zusätzliches Niederdrücken des Beschleuniger- bzw. Gaspedals.

Zustände bzw. Bedingungen, daß der Verbrennungsmotor 1 automatisch angeschaltet wird und daß das Servoventil LSV offen ist, sind die gleichen wie die zuvor unter Bezug-

nahme auf Fig. 4 beschriebenen.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie von Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigende Linie nach unten. Die Phantomlinie bezeichnet einen Fall, bei dem Bremskraft nicht aufrechterhalten wird.

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) ohne einen automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Mit Bezugnahme auf Fig. 8 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird betrieben in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten bzw. Anfahren. Beim Starten des Fahrzeugs wird das Servoventil LSV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 11 beschrieben werden. Während des Vorgangs bzw. des Betriebes verringert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens. Jedoch wird der Verbrennungsmotor 1 nicht automatisch abgeschaltet.

Der Verbrennungsmotor 1 wird nicht automatisch abgeschaltet, wenn die Bedingung für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors nicht erfüllt ist oder wenn das Fahrzeug nicht mit einer Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung versehen ist. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.

Das Zeitdiagramm der Fig. 8 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen Antriebskraft und Bremskraft des Fahrzeugs, bei welcher eine dicke Linie die Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigen.

Wie in Fig. 8 gezeigt ist, nimmt die Bremskraft zu, wenn der Fahrer das Bremspedal BP niederdrückt, während das Fahrzeug fährt (Bremschalter [EIN]). Da der Fahrer das Beschleuniger- bzw. Gaspedal löst bzw. los läßt, wenn er das Bremspedal BP niederdrückt, nimmt die Antriebskraft allmählich auf den Zustand des starken Kriechens ab (normaler Leerlauf).

Wenn der Fahrer das Bremspedal BP kontinuierlich niederdrückt und die Fahrzeuggeschwindigkeit unter 5 km/h sinkt, wird der Befehl für schwaches Kriechen (F\_WCRP) übertragen. Die Antriebskraft nimmt weiter ab und wechselt dann in den Zustand des schwachen Kriechens (F\_WCRPON).

Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit auf 0 km/h abfällt, wird das Servoventil LSV geschlossen (Unterbrechungszustand) (S101 der Fig. 11).

Bremsfluiddruck wird im Radzylinder WC aufrechterhalten, während das Servoventil LSV geschlossen ist (Unterbrechungszustand). Da das Fahrzeug im Zustand des schwachen Kriechens gehalten wird, drückt der Fahrer das Bremspedal BP nieder, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung des Fahrzeugs zu verhindern. Somit verlagert sich das Fahrzeug nicht nach rückwärts (Rückwärtsverlagerungsbegrenzungskraft), selbst wenn das Fahrzeug im Zustand des schwachen Kriechens gehalten wird. Wenn sich das Fahrzeug nach rückwärts verlagert, erhöht der Fahrer zusätzlich eine Bremspedallast, indem er das Bremspedal BP leicht niederdrückt. Da der Fahrer das Bremspedal BP niederdrückt (der Fuß des Fahrers befindet sich auf dem Bremspedal BP), kann der Fahrer problemlos auf einfache Art und Weise das Bremspedal zusätzlich niederdrücken.

Zustände bzw. Bedingungen, daß die Antriebskraft in das schwache Kriechen wechselt und daß das Servoventil LSV geschlossen wird (Unterbrechungszustand), sind die glei-



chen wie die zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 3 beschrieben.

Der Fahrer löst dann das Bremspedal BP, um das erneute Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs zu erwarten. Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob das Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. zu Ende ist (Bremschalter [AUS]) (S102 der Fig. 11). Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]) wird der Befehl für starkes Kriechen (F\_SCRP) übertragen und die Antriebskraft nimmt zu.

Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob die Antriebskraft die Hälfte der Antriebskraft den Zustand des starken Kriechens erreicht (S103 der Fig. 11). Die Bremskrafthalteeinheit RU verweilt im Unterbrechungszustand, wenn die Antriebskraft nicht bis zur Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens ansteigt.

Da die Steuerung/Regelung nachdem die Antriebskraft die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht hat, die gleiche ist, wie die im Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschriebene, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Zustände bzw. Bedingungen, daß die Antriebskraft in das starke Kriechen wechselt, sind die gleichen, wie die zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 4 beschriebenen.

Wie in Fig. 8 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie vom Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigenden Linie nach unten. Die Phantomlinie zeigt einen Fall an, bei dem die Bremskraft nicht aufrechterhalten wird.

#### Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (2) ohne automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Mit Bezugnahme auf Fig. 9 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird betrieben in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten. Beim Starten des Fahrzeugs wird das Servoventil SLV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregelt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 12 beschrieben werden. Während des Vorgangs bzw. des Betriebes verringert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens. Jedoch wird der Verbrennungsmotor 1 nicht automatisch abgeschaltet.

Der Verbrennungsmotor 1 wird nicht automatisch abgeschaltet, wenn die Bedingung für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors nicht erfüllt ist oder wenn das Fahrzeug nicht mit einer Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung versehen ist. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.

Das Zeitdiagramm der Fig. 9 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen Antriebskraft und Bremskraft des Fahrzeugs, wobei eine dicke Linie die Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigen.

Da die Steuerung/Regelung, bevor die Antriebskraft in den Zustand des schwachen Kriechens wechselt und die Bremskraft aufrechterhalten wird, die gleiche ist, wie jene in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) ohne automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschriebene, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Der Fahrer löst das Bremspedal BP, um ein erneutes Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs zu erwarten. Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob ein Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. zu Ende ist (Bremschalter

[AUS]) (S202 der Fig. 12). Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]), wird der Befehl für starkes Kriechen (F\_SCRP) übertragen und die Antriebskraft nimmt zu.

Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob die Antriebskraft die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht (S203 der Fig. 12). Die Bremskrafthalteeinheit RU verweilt im Unterbrechungszustand, wenn die Antriebskraft nicht die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht.

Da die Steuerung/Regelung, nachdem die Antriebskraft die Hälfte der Antriebskraft im Zustand des starken Kriechens erreicht hat, dieselbe ist, wie jene in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (2) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschriebene, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Zustände bzw. Bedingungen, daß die Antriebskraft in das starke Kriechen wechselt, sind dieselben wie die zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 4 beschriebenen.

Wie in Fig. 9 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie vom Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigenden Linie nach unten. Die Phantomlinie zeigt einen Fall an, bei dem die Bremskraft nicht aufrechterhalten wird.

#### Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (3) ohne einen automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

Mit Bezugnahme auf Fig. 10 wird die Art und Weise der Steuerung/Regelung für ein Fahrzeug mit der obigen Systemkonfiguration beschrieben werden. Das Fahrzeug wird betrieben in der Reihenfolge Bremsen, Anhalten und Starten bzw. Anfahren. Beim Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs wird das Servoventil LSV in der Reihenfolge Unterbrechungszustand, Strömungsbegrenzungszustand und Durchlaßzustand gesteuert/geregelt. Eine Steuerung/Regelung des Servoventils LSV wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm der Fig. 13 beschrieben werden. Während des Vorgangs bzw. des Betriebs verringert die Antriebskraft-Reduziervorrichtung die Antriebskraft auf den Zustand des schwachen Kriechens. Jedoch wird der Verbrennungsmotor 1 nicht automatisch abgeschaltet.

Der Verbrennungsmotor 1 wird nicht automatisch abgeschaltet, wenn die Bedingung für das automatische Abschalten des Verbrennungsmotors nicht erfüllt ist oder wenn das Fahrzeug nicht mit einer Antriebsmotor-Abschaltvorrichtung versehen ist. Der Positionierschalter PSW und der Modusschalter MSW des Fahrzeugs werden nicht aus dem D-Bereich/D-Modus verändert.

Das Zeitdiagramm der Fig. 10 zeigt eine Zeitfolgebeziehung zwischen Antriebskraft und Bremskraft des Fahrzeugs, wobei eine dicke Linie die Antriebskraft und eine dünne Linie die Bremskraft anzeigen.

Da die Steuerung/Regelung, bevor die Antriebskraft in den Zustand des schwachen Kriechens wechselt und die Bremskraft aufrechterhalten wird, die gleiche ist wie die in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) ohne einen automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschriebene, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Der Fahrer löst das Bremspedal BP, um ein erneutes Starten bzw. Anfahren des Fahrzeugs zu erwarten. Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob ein Niederdrücken des Bremspedals BP aufgehoben bzw. zu Ende ist (Bremschalter [AUS]) (S302 der Fig. 13). Wenn das Bremspedal BP vollständig gelöst ist (Bremschalter [AUS]), wird der Befehl für starkes Kriechen (F\_SCRP) übertragen und die Antriebskraft nimmt zu.

Die Steuer/Regeleinheit CU beurteilt, ob das Inkrement bzw. der Zuwachs der Antriebskraft eingeleitet ist oder nicht

(S303 der Fig. 13). Die Bremskrafthalteeinheit RU verweilt in dem Unterbrechungszustand, wenn die Antriebskraft nicht zunimmt.

Da die Steuerung/Regelung, nachdem das Inkrement bzw. der Zuwachs der Antriebskraft eingeleitet worden ist, die gleiche ist, wie die in Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (3) mit einem automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors beschriebene, wird eine weitere Erläuterung weggelassen.

Bedingungen bzw. Zustände, daß die Antriebskraft in das starke Kriechen wechselt, sind die gleichen wie die zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 4 beschriebenen.

Wie in Fig. 10 gezeigt ist, erstreckt sich eine Phantomlinie vom Punkt "Lösen des Bremspedals" an der die Bremskraft anzeigenden Linie nach unten. Die Phantomlinie zeigt einen Fall an, bei dem die Bremskraft nicht aufrechterhalten wird.

Entsprechend der Bremskrafthalteeinheit erfährt der Fahrer beim Starten des Fahrzeugs keinen plötzlichen Schlag, da die Bremskraft allmählich verringert und nicht plötzlich abgelassen wird. Weiterhin tritt kein Schleifen der Bremsen auf, da unnötige Bremskraft in Bezug auf die zunehmende Antriebskraft beim Anfahren des Fahrzeugs verringert wird. Solange, bis die Antriebskraft einen gewissen Wert erreicht, wird eine Rückwärtsverlagerungsbegrenzungskraft, d. h. die Gesamtmenge aus der Antriebskraft und der Bremskraft, auf dem Niveau der Bremskraft vor dem Einleiten der Verringerung der Bremskraft oder höher gehalten. Dies dient der Verringerung der Bremskraft entsprechend der zunehmenden Antriebskraft. Aus diesem Grund verlagert sich das Fahrzeug am Hang selbst dann nicht nach rückwärts, wenn die Verringerung der Bremskraft eingeleitet wird, bevor die Antriebskraft einen bestimmten Wert erreicht.

Während die vorliegende Erfindung durch bestimmte Beispiele beschrieben wurde, soll verstanden sein, daß Veränderungen und Abweichungen ausgeführt werden können, ohne vom Rahmen der folgenden Ansprüche abzuweichen.

Beispielweise kann die Bremskrafthalteeinheit als Mittel zum Einwirken auf den Bremsfluiddruck im Radzylinder, d. h. der Bremskraft, ausgebildet sein. Jedoch ist die Bremskrafthalteeinheit nicht auf derartige Mittel beschränkt, solange sie auf die Bremskraft einwirken kann.

Weiterhin ist ein Servoventil in den bevorzugten Ausführungsformen als Mittel verwendet, um eine Bremsfluidströmung zu unterbrechen, durchzulassen oder zu begrenzen. Jedoch können andere Mittel eingesetzt werden, wenn sie eine Bremsfluidströmung unterbrechen, durchlassen oder begrenzen können.

Der in den Figuren erscheinende Begriff ENG bezieht sich auf den Verbrennungsmotor des Fahrzeugs (ENG = Engine).

#### Patentansprüche

1. Bremskrafthalteeinheit (RU), welche eine Bremskraft aufrechterhält, bis die Antriebskraft zum Starten eines Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert ansteigt, so daß die Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals (BP) weiterhin auf das Fahrzeug einwirkt, wobei die Bremskrafthalteeinheit (RU) Mittel (CU, LSV) zum Verringern der Bremskraft entsprechend der ansteigenden Antriebskraft umfaßt.
2. Bremskrafthalteeinheit (RU), welche eine Bremskraft aufrechterhält, bis die Antriebskraft zum Starten eines Fahrzeugs auf einen bestimmten Wert ansteigt, so daß die Bremskraft nach dem Lösen eines Bremspedals (BP) weiterhin auf das Fahrzeug einwirkt, wobei die Bremskrafthalteeinheit (RU) die Bremskraft entspre-

chend der ansteigenden Antriebskraft verringert.

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

1



Fig. 1

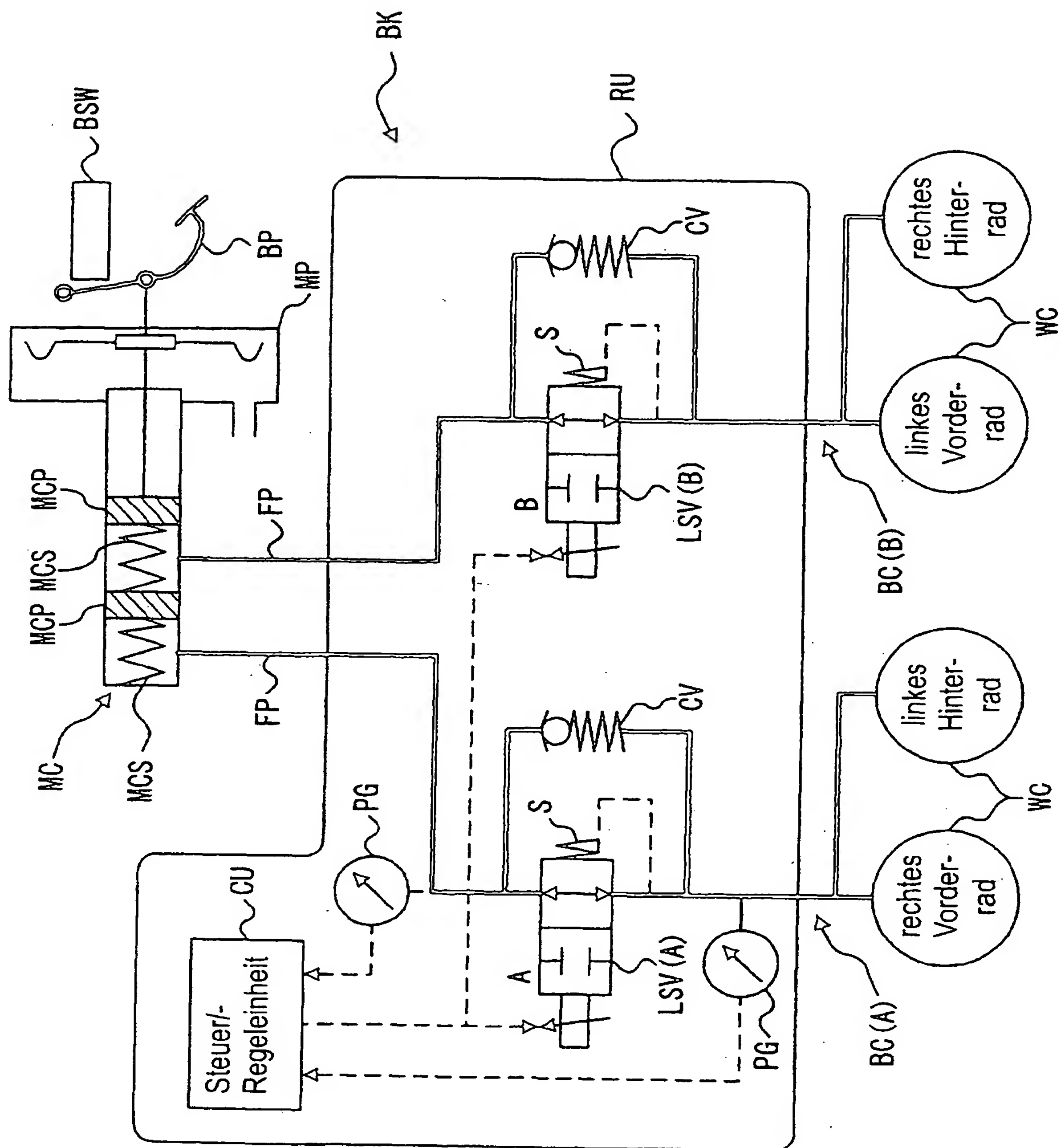


Fig. 2

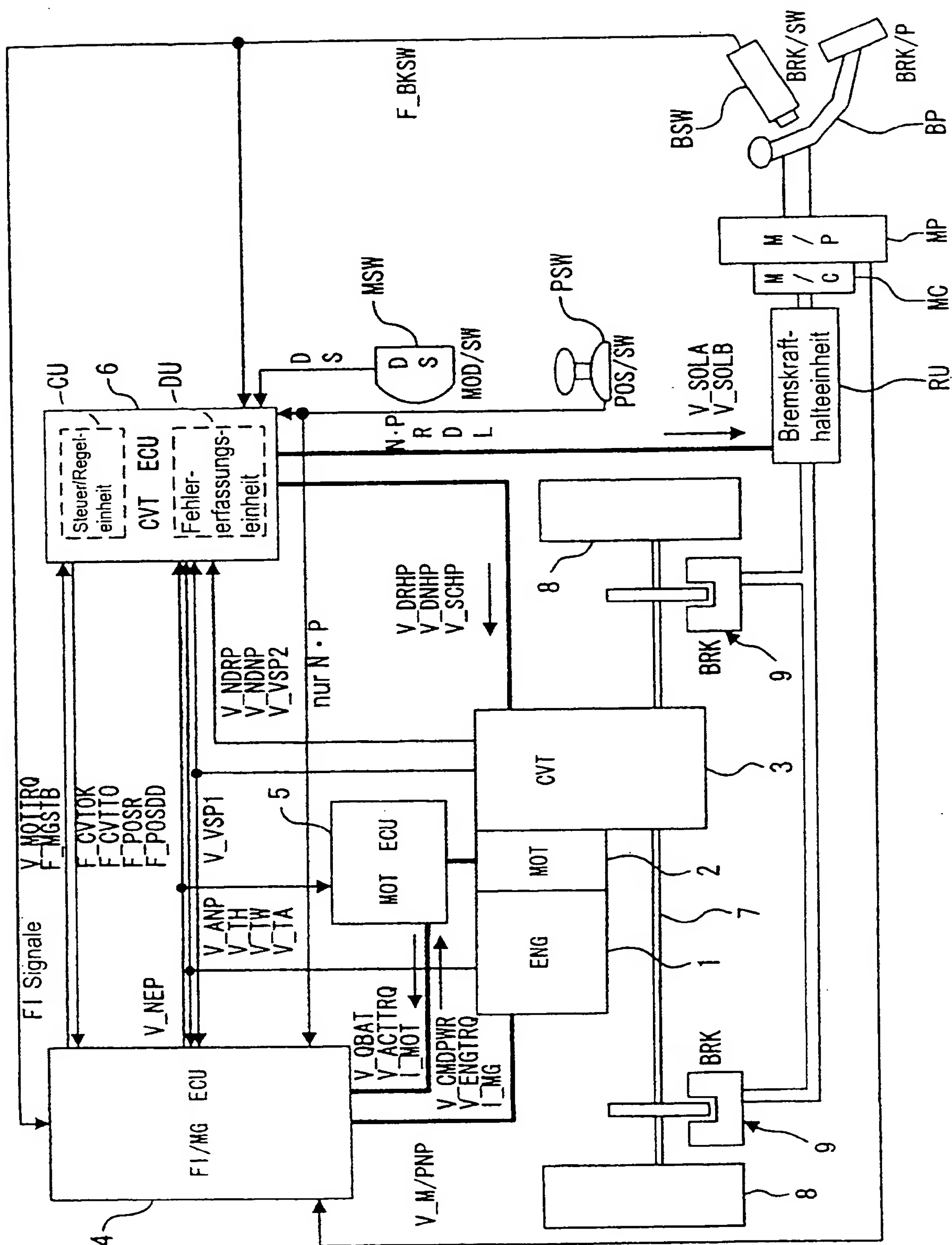


Fig.3A

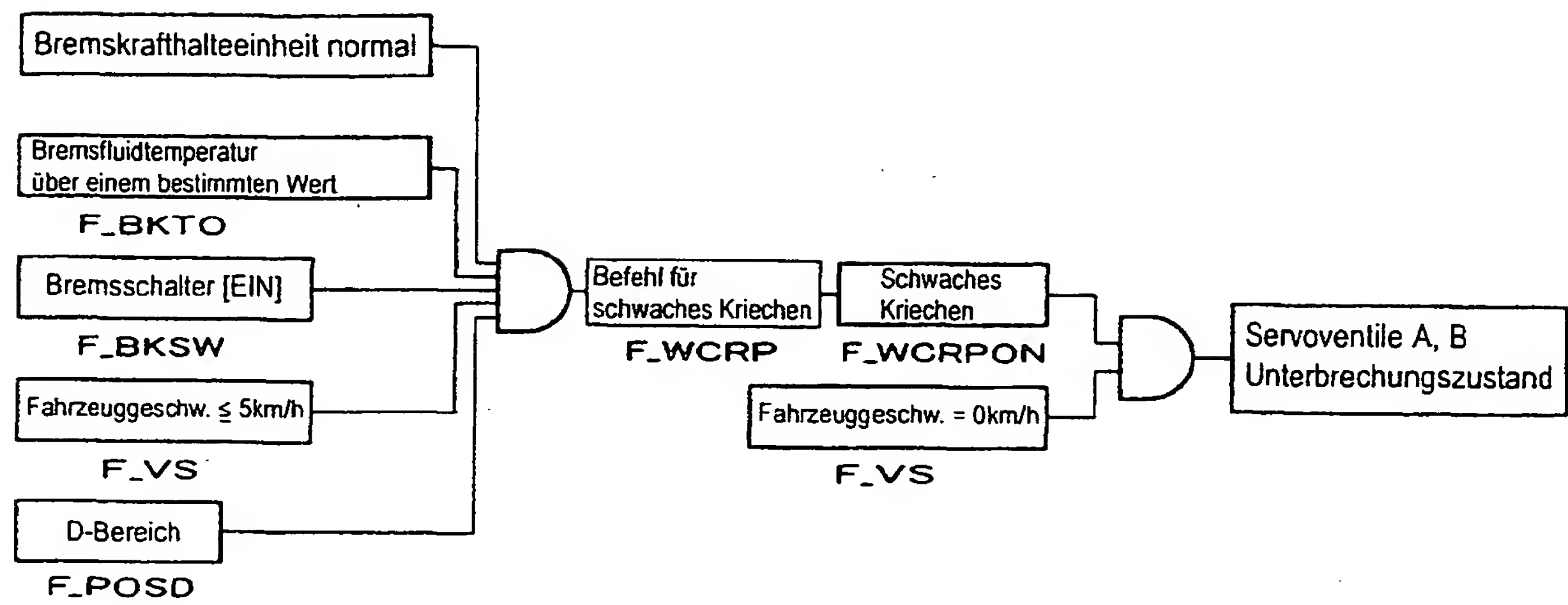


Fig.3B

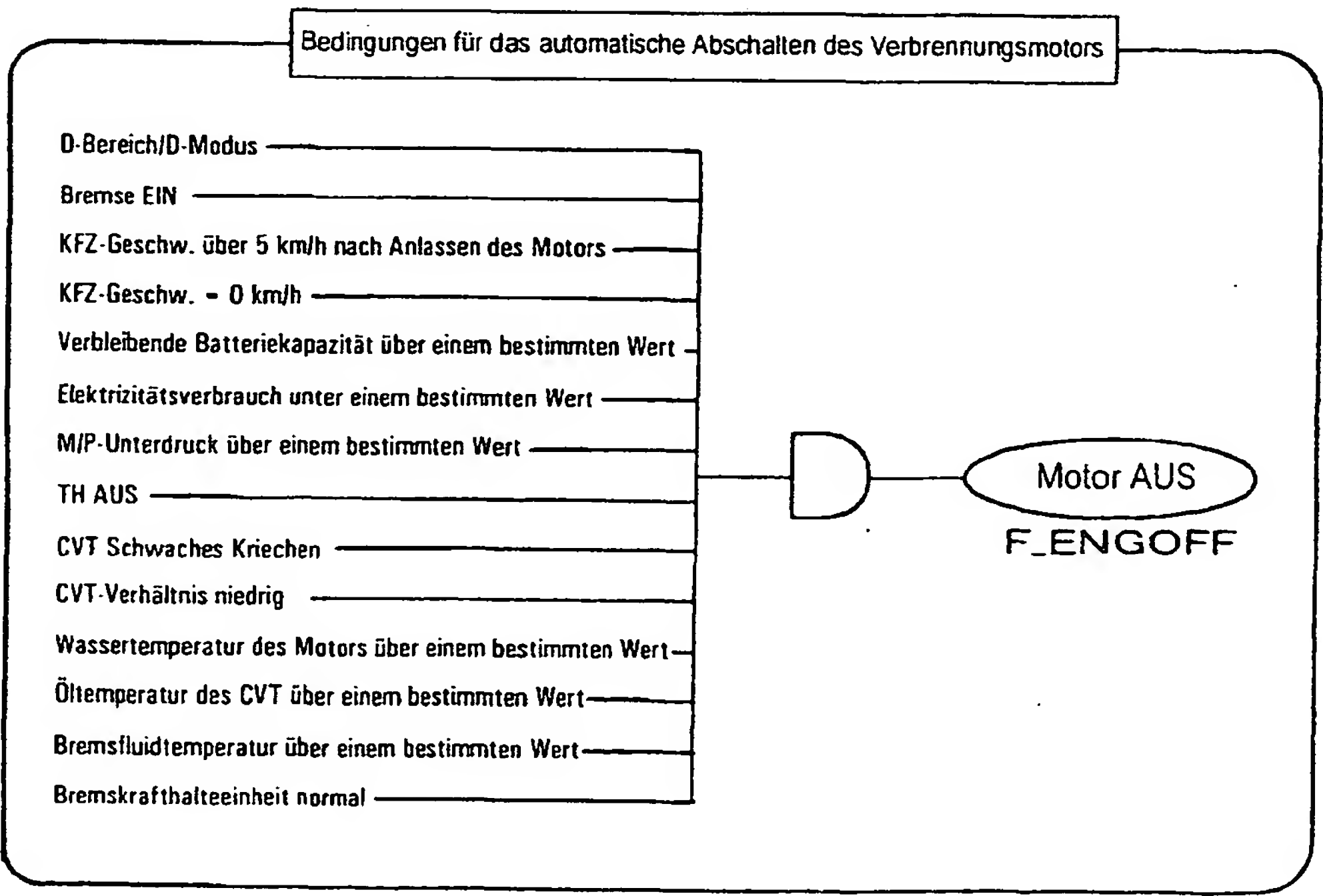




Fig.4A

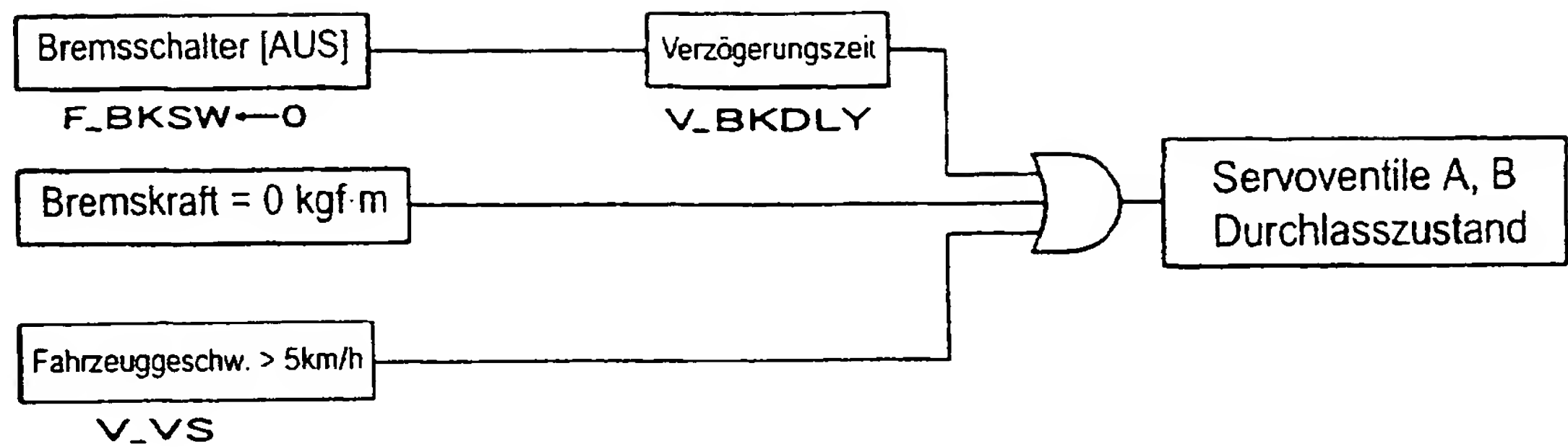


Fig.4B

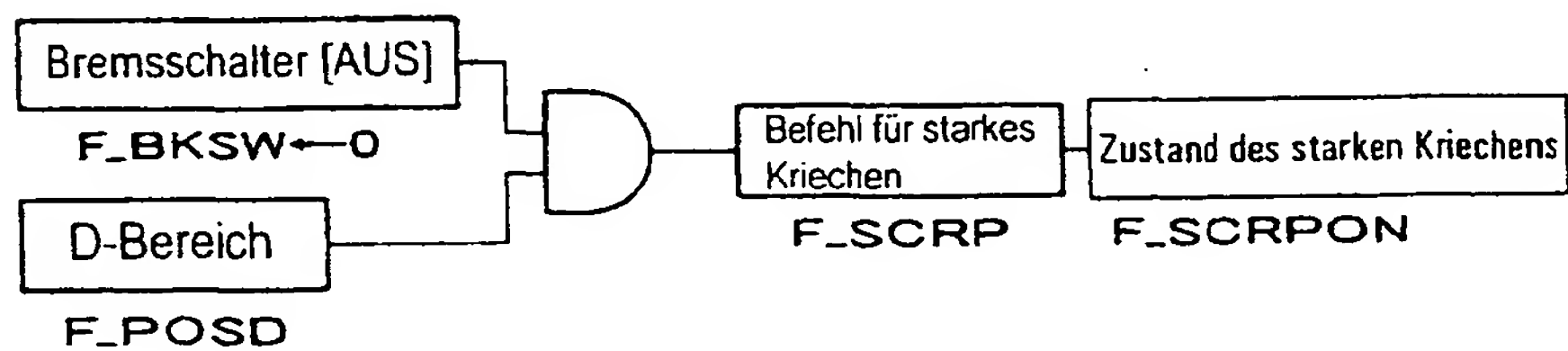
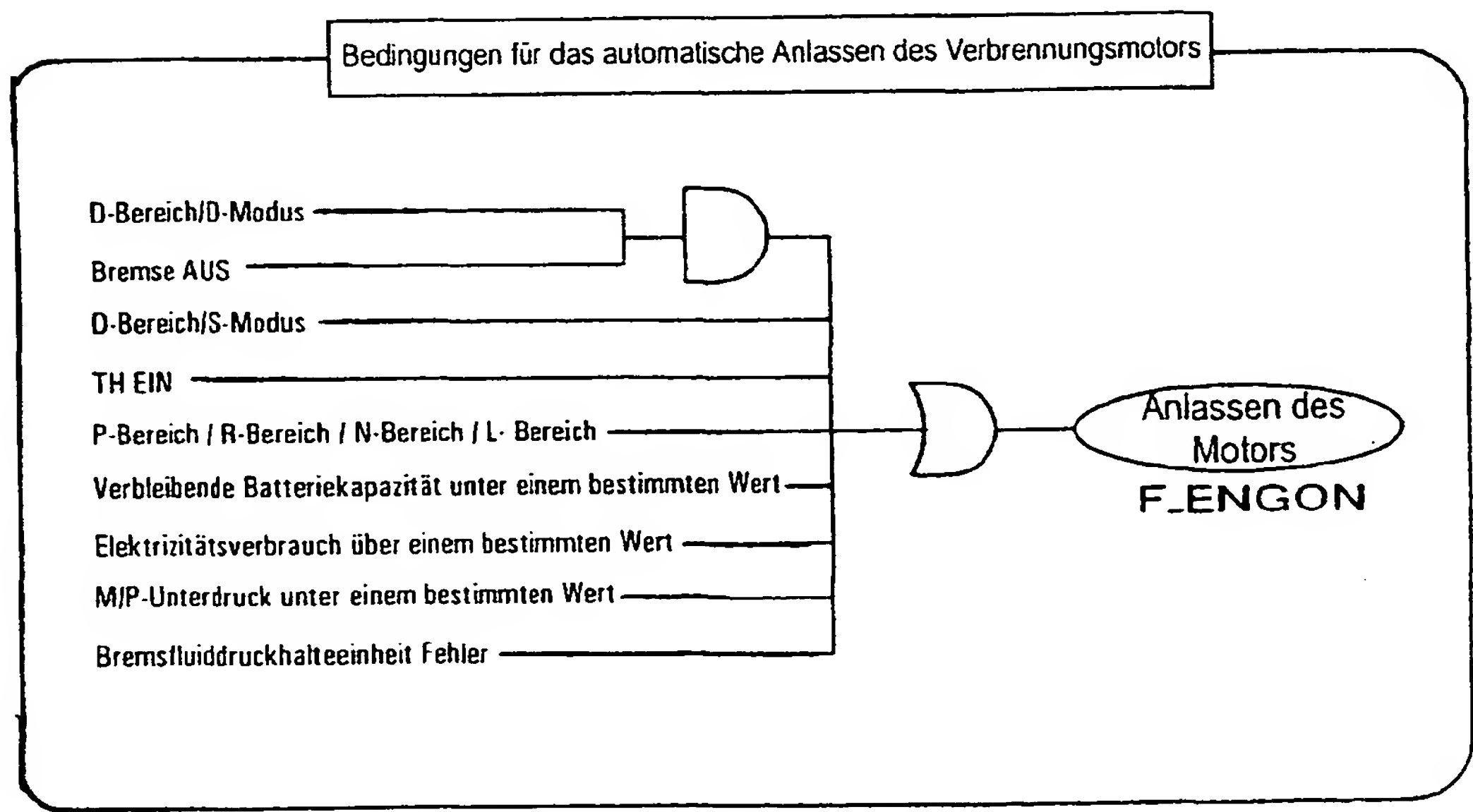
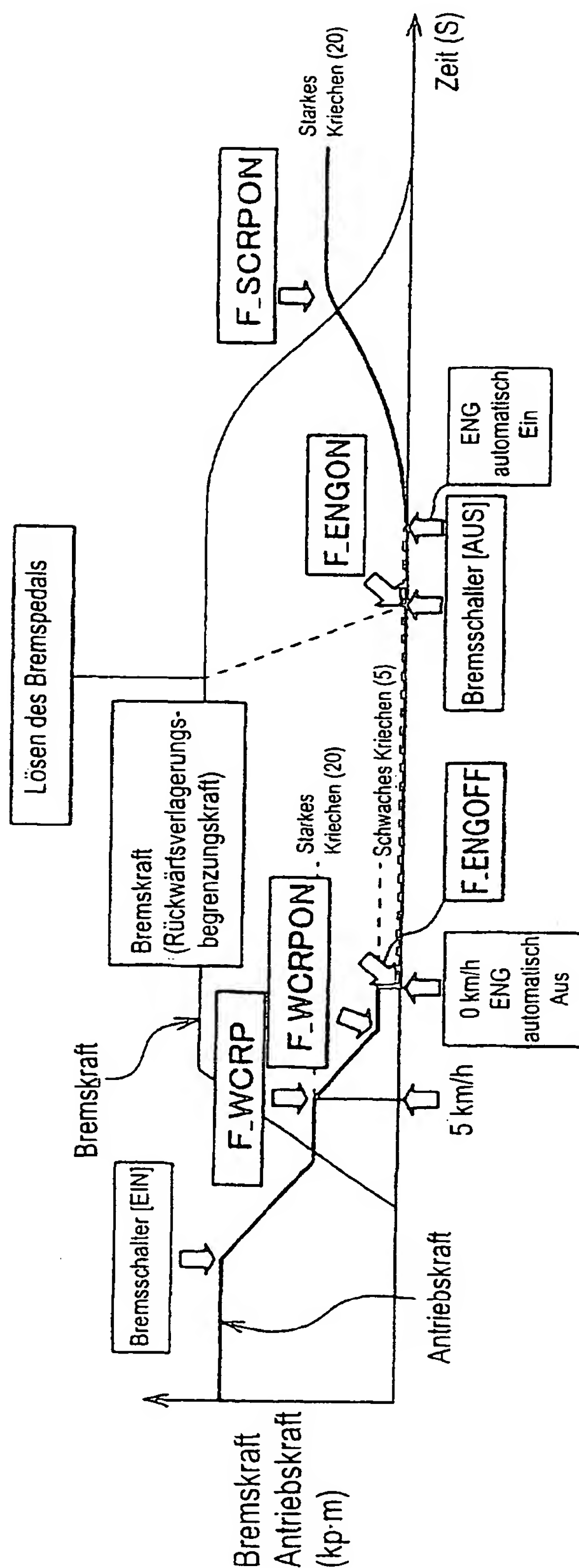


Fig.4C



ᠮᠤᠩᠭᠤᠯᠠᠭ

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) mit  
automatischem Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors



**Fig.6**  
Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (2) mit  
automatischem Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

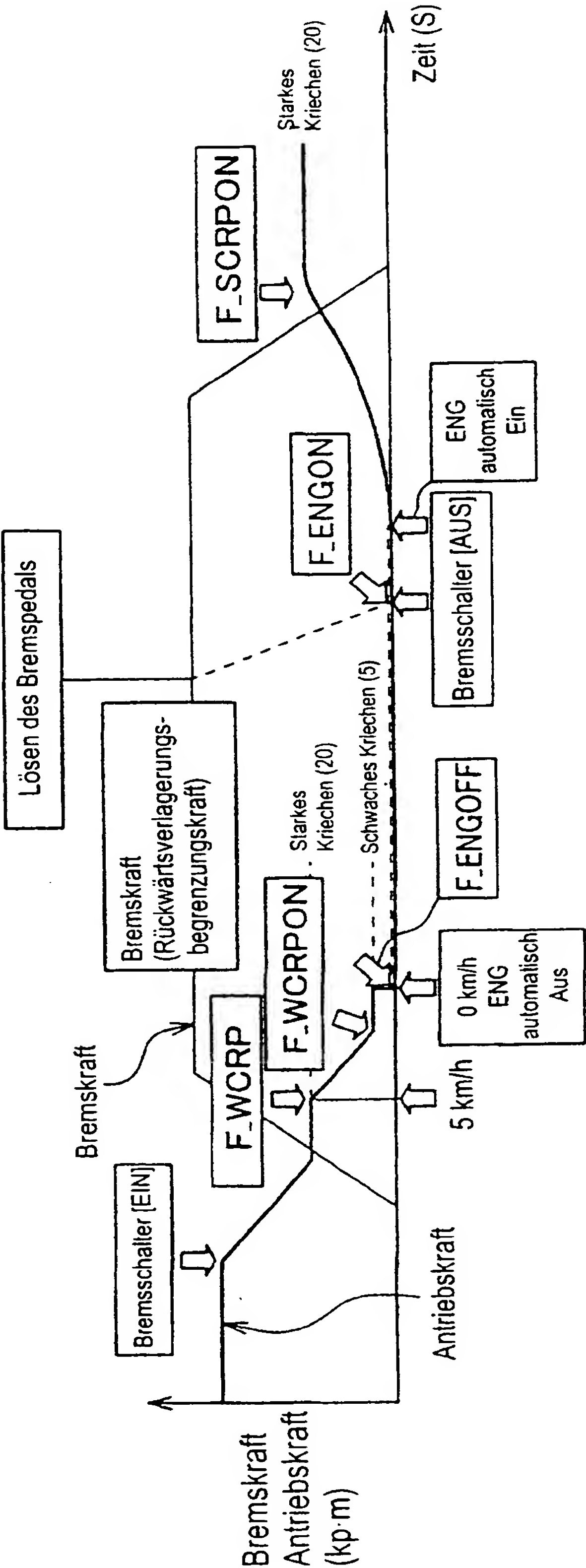
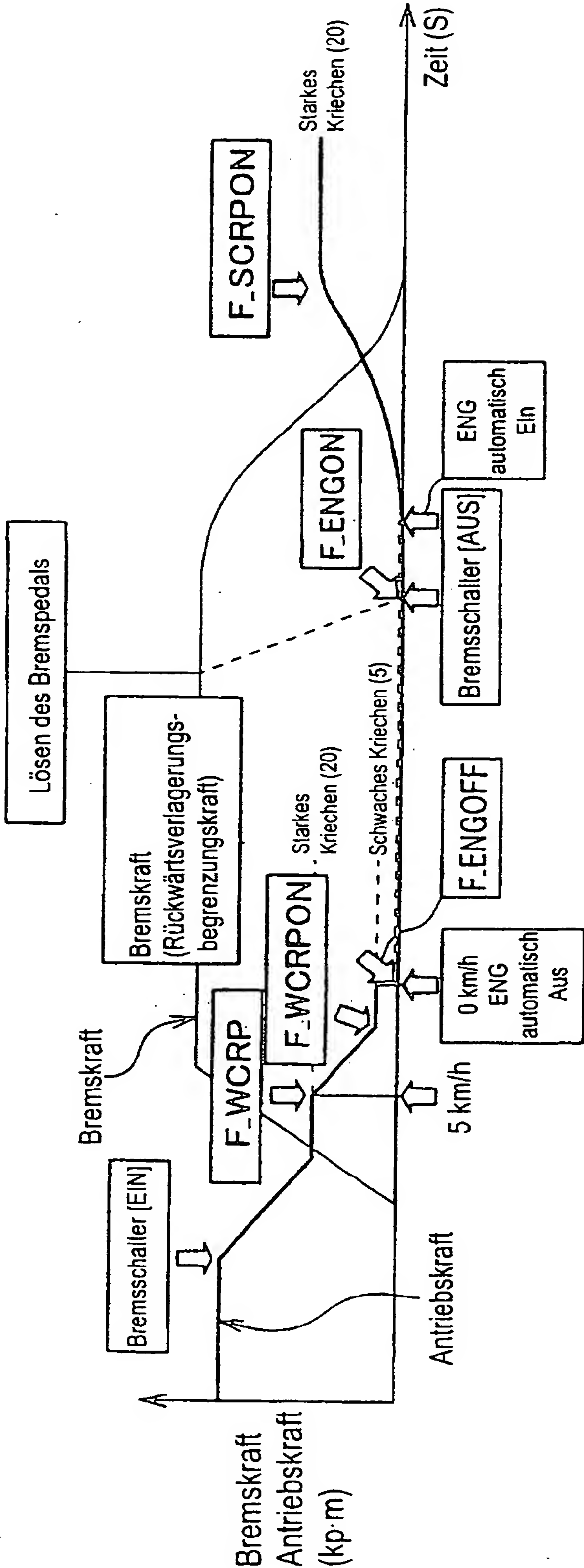




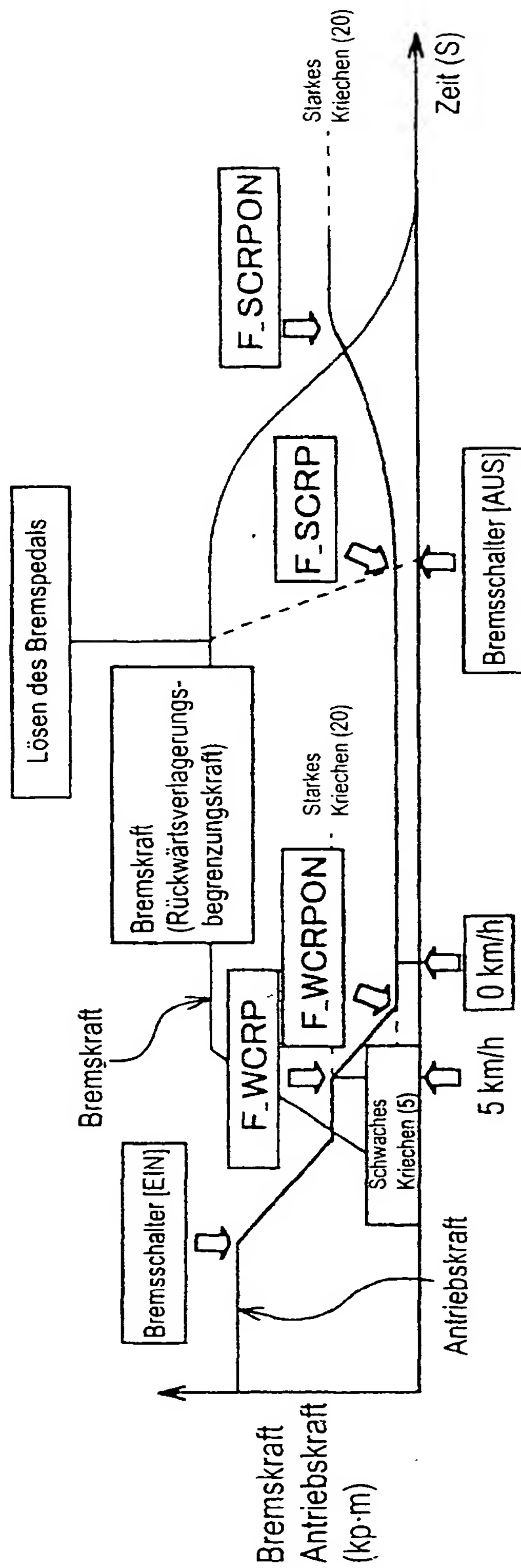
Fig. 7

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (3) mit  
automatischem Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors



85

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (1) ohne automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors



உய்

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (2) ohne automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

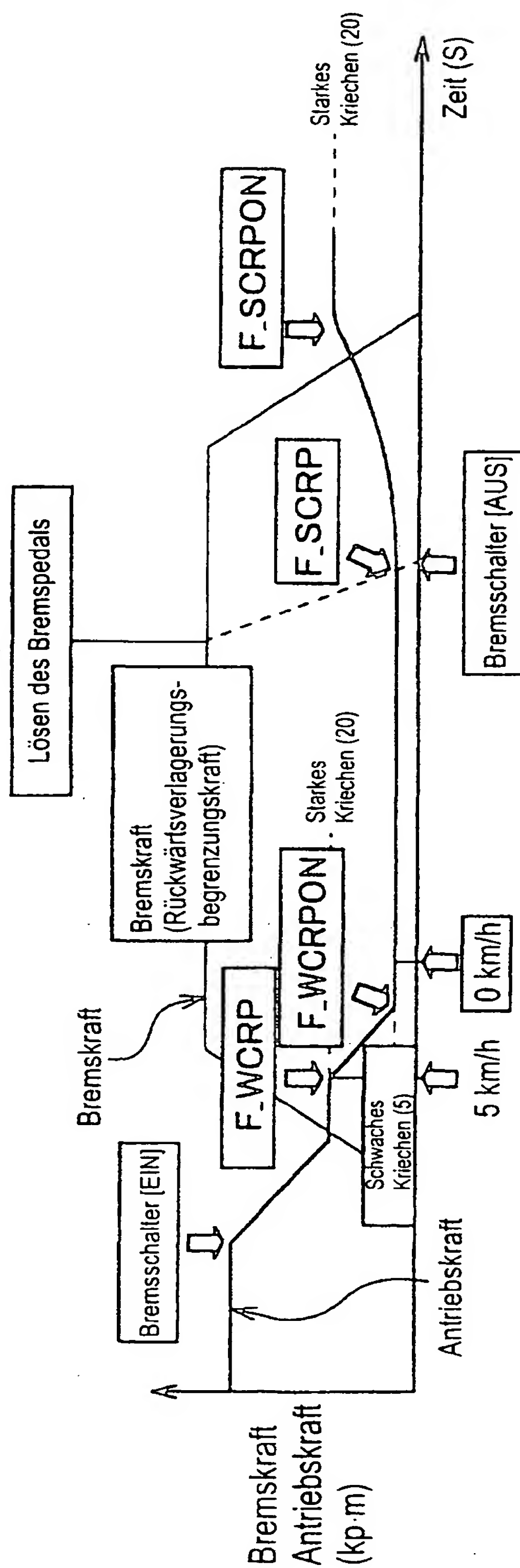




Fig. 10

Zeitdiagramm für eine Steuerung/Regelung (3) ohne  
automatischen Abschaltvorgang des Verbrennungsmotors

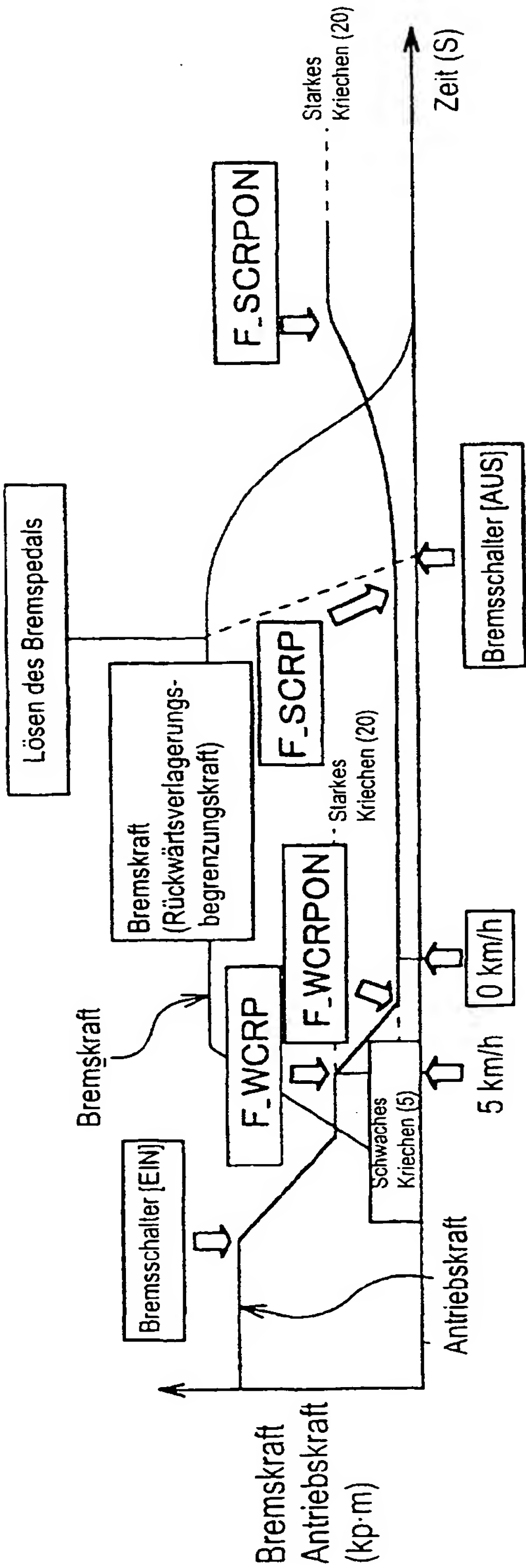


Fig. 11

Flussdiagramm für ein Muster 1 der Bremskraftverringering

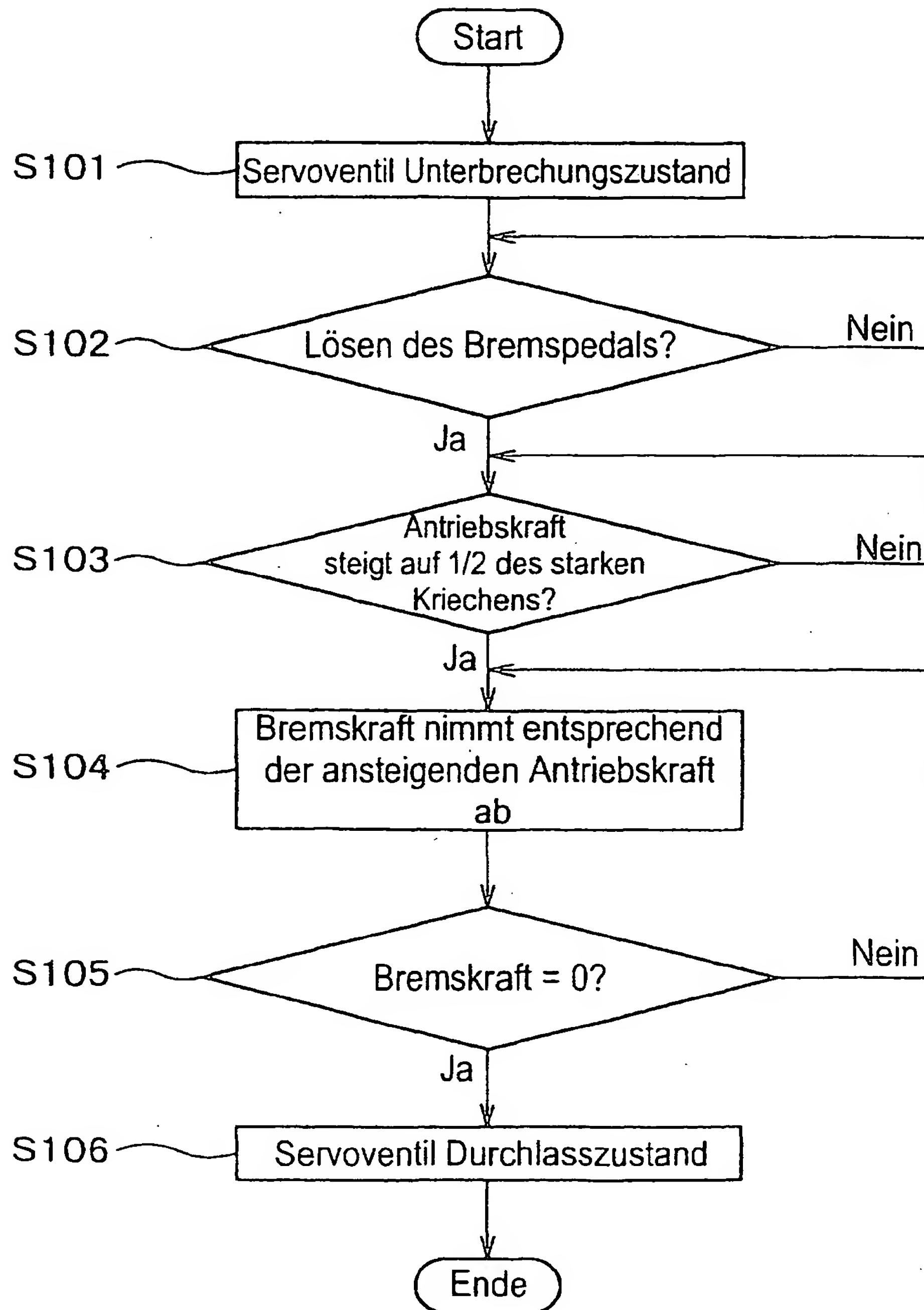


Fig. 12

Flussdiagramm für ein Muster 2 der Bremskraftverringerung

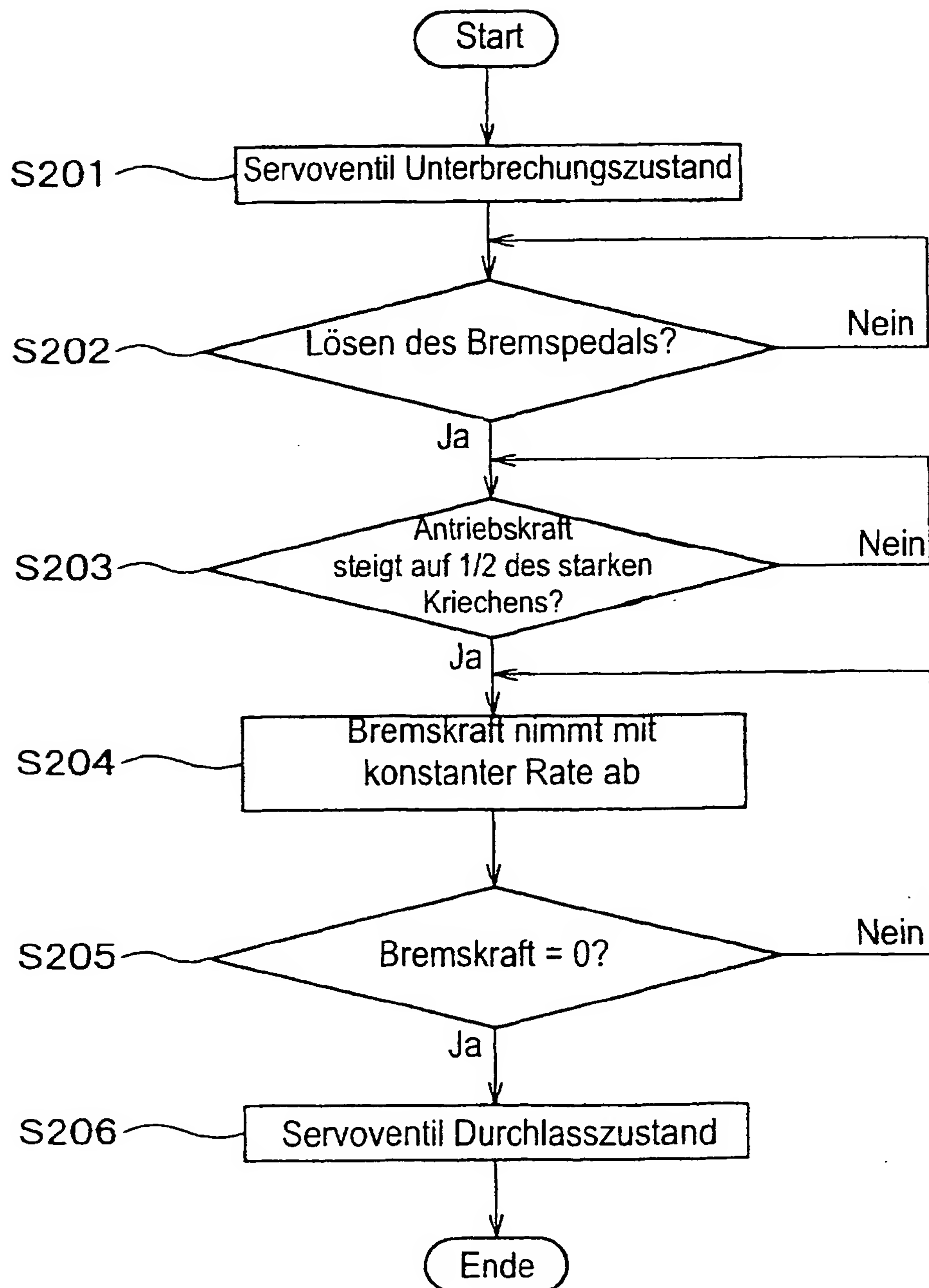




Fig. 13

Flussdiagramm für ein Muster 3 der Bremskraftverringering

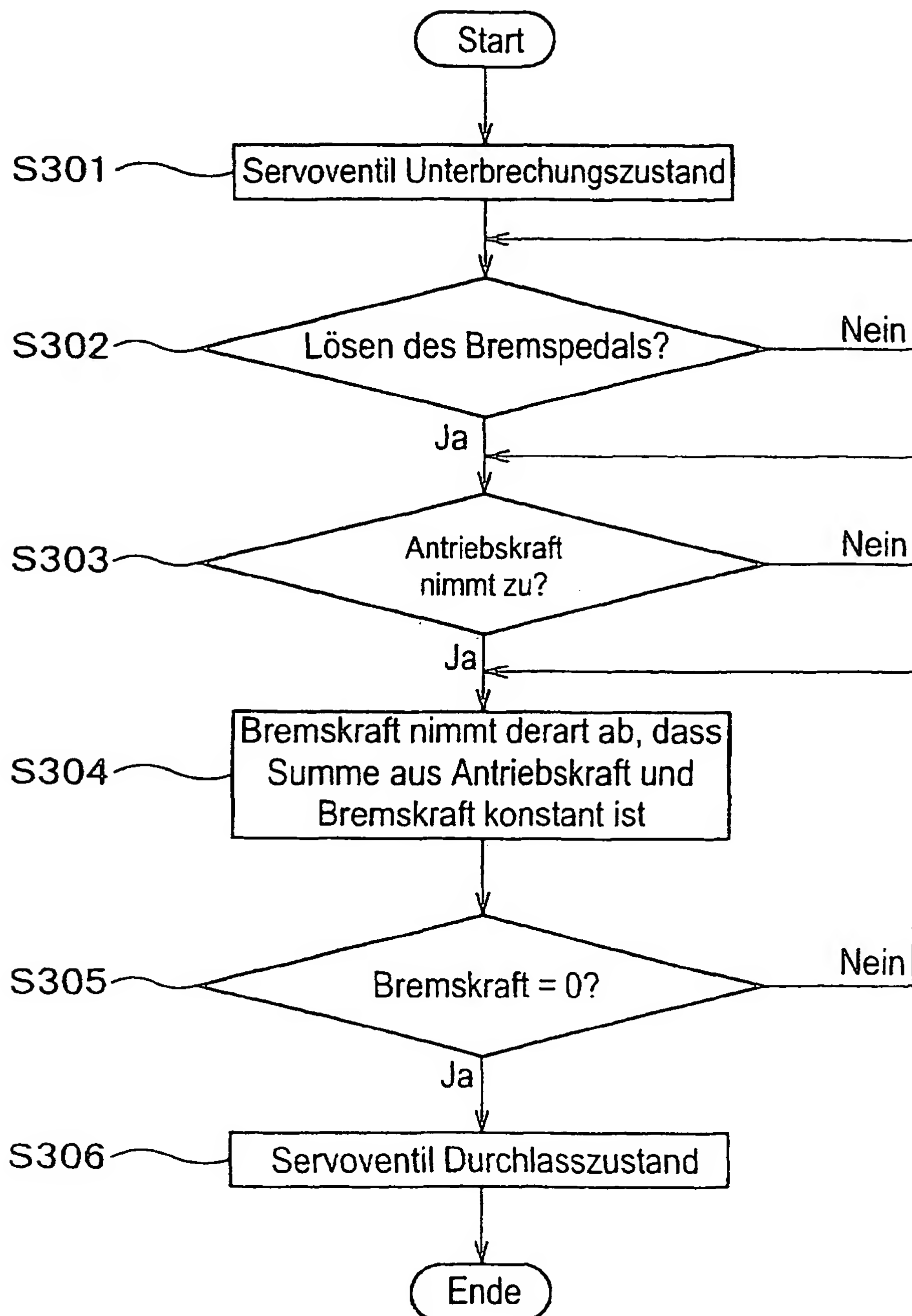


Fig.14

Stand der Technik

